



Universidad de Pinar del Río

**Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior.
(CECES)**

Tesis de Maestría.

Título: Concepción didáctica de la asignatura Sistemas de Transmisión basada en el empleo de Simuladores.

(Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Educación)

Autor: Ing. Elieser Ernesto Gallego Martínez.

Pinar del Río. 2014.



Universidad de Pinar del Río

Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior.

(CECES)

Tesis de Maestría.

Título: Concepción didáctica de la asignatura Sistemas de Transmisión basada en el empleo de simuladores.

(Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Educación)

Autor: Ing. Elieser Ernesto Gallego Martínez.

Tutores:

Dra. Meivys Páez Paredes.

Dr. Pedro Alfonso Alemán.

Pinar del Río, 2014.

PENSAMIENTOS

“...todas las sensaciones que impresionan mi vista, olfato, oído, gusto o tacto son a manera de sellos que dejan impresa en mi cerebro la imagen de lo percibido.”

Juan Amos Comenio.

“En las ciencias no hay calzadas reales, y quien aspire a remontar sus luminosas cumbres, ha de andar por senderos lúgubres y escabrosos”

Karl Marx.

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Tribunal

Secretario

Vocal

Ciudad y fecha:

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que soy autor de este Trabajo y que autorizo a la Universidad de Pinar del Río, a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma: _____



Elieser Ernesto Gallego Martínez.
elieser@tele.upr.edu.cu

Elieser Ernesto Gallego Martínez, autoriza la divulgación del presente trabajo de diploma bajo licencia Creative Commons de tipo **Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada**, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Elieser Ernesto Gallego Martínez autoriza al Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de materiales didácticos disponible en: <http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/>

Elieser Ernesto Gallego Martínez autoriza al Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior, adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de tesis disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu>

AGRADECIMIENTOS

A mis tutores Meivys Páez y Pedro Alfonso, por la ayuda infinita.

Al excelente colectivo de profesores de la 8va edición de la Maestría en Ciencias de la Educación del CECES.

A mis colegas y amigos todos.

A mi familia.

A todos: GRACIAS.

DEDICATORIA

A mi niña, Aliana María.

RESUMEN

En este material se ofrece una argumentación de la necesidad de re-concebir didácticamente, desde el empleo de materiales tecnológicos, la Asignatura Sistemas de Transmisión, perteneciente al currículo propio de la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. Además, partiendo de un diagnóstico minucioso del empleo de medios en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje que tiene lugar en dicha asignatura, se ofrece una descripción de las bases teóricas que sustentan dicha concepción.

Se ofrece un recorrido por las conceptualizaciones de algunos autores sobre qué es una concepción, los elementos que no pueden faltar en una investigación que propone una concepción como resultado científico, así como la posición particular asumida por el autor de este trabajo sobre lo que debe entenderse como concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión basada en el empleo de simuladores.

Se describen detalladamente los materiales tecnológicos que son resultados prácticos de la investigación, así como el impacto que ha tenido su introducción en dicho proceso de enseñanza, medido mediante una experiencia previa, y una validación basada en expertos sobre la concepción didáctica propuesta.

PALABRAS CLAVES:

Concepción Didáctica, Sistemas de Transmisión, Materiales Tecnológicos.

SUMMARY

In this material it is offered an argumentation of the necessity of re-conceiving didactically, from the employment of technological materials, the Subject Transmission Systems, belonging to the own curriculum of the career Engineering in Telecommunications and Electronic. Also, starting from a meticulous diagnosis of the employment of means in the process of Teaching - Learning that takes place in this subject, it is offered a description of the theoretical bases that sustain this conception.

It is offered a journey for the conceptualizations of some authors on what a conception is, the elements that cannot lack in an investigation that proposes a conception as a scientific result, as well as the particular position assumed by the author of this work on what should be understood as didactic conception of the teaching - learning process of the Transmission Systems based on the employment of shammers.

They are detailedly described the technological materials that are practical results of the investigation, as well as the impact that has had their introduction in this teaching process, measured by means of a previous experience, and a validation based on experts on the conception didactic proposal.

KEY WORDS:

Didactic Conception, Transmission Systems, Technological Materials.

TABLA DE CONTENIDO	Pág.
Introducción.	1
Capítulo 1: Tendencias Teóricas y empíricas del PEA de los Sistemas de Transmisión con el uso de medios didácticos – tecnológicos.....	7
1.1 El uso de simuladores en la EA. Su importancia en la enseñanza.....	8
1.2 Empleo de simuladores en la enseñanza de las telecomunicaciones. Contexto nacional e internacional.....	10
1.3 El uso de simuladores en la enseñanza de los Sistemas de Transmisión.	12
1.4 Diagnóstico del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión en la carrera de Telecomunicaciones en la Universidad de Pinar del Río.	15
1.5 Conclusiones parciales del Capítulo I.....	19
Capítulo II. Bases Teóricas y fundamentos de una Concepción Didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión.....	20
2.1 Bases Teóricas que sustentan la concepción didáctica del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.	20
2.1.1 Teorías que sustentan desde la Filosofía, la Psicología, la Pedagogía, la Didáctica y la Tecnología, el uso de simuladores como medios didácticos.....	20
2.1.2 Teoría sobre el uso de simuladores.....	26
2.1.3 Concepción Didáctica.....	28
2.2 Fundamentos de la Concepción Didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión.	32
2.2.1 Los principios de la Concepción Didáctica del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión con el empleo de Simuladores.....	32
2.2.2 Concepto de Concepción Didáctica de la EA de la asignatura Sistemas de Transmisión con el uso de simuladores.....	36

2.2.3 Componentes Didácticos no personales del PEA de la asignatura. El rol del simulador.....	36
2.2.4 Componentes personales del PEA de la asignatura. El rol del simulador.....	39
2.2.5 Elementos esenciales de los simuladores. Relación con los métodos y formas en el PEA de la asignatura.....	40
2.3 Conclusiones parciales.	42
Capítulo III: Metodología para la implantación de la concepción didáctica con el uso de simuladores. La concepción y uso de los simuladores.	43
3.1 Condiciones necesarias para el uso de los simuladores y la aplicación de la concepción didáctica. (Fundamentos Didácticos).	43
3.2 Metodología para la aplicación de la Concepción Didáctica en la asignatura.	43
3.3 Características de los Simuladores. Estrategia de aprendizaje para el uso del simulador.....	45
3.4 Validación teórica de la propuesta a través de criterio de expertos.....	49
3.5 Experiencia inicial.....	51
3.4 Conclusiones parciales.	53
Conclusiones.....	54
Recomendaciones.	55
Referencias bibliográficas.	56
Fuentes bibliográficas.....	57
Anexos	

1. Introducción.

La enseñanza de las telecomunicaciones, históricamente ha estado marcada por el empleo de tecnologías de apoyo a los procesos docentes. No se puede enseñar a dominar una tecnología sin emplear, de algún modo, a la propia tecnología.

Esta última idea, cobra un fuerte significado, sobre todo, en el sentido de que tecnología, en una de sus acepciones, es “conjunto de conocimientos técnicos, científicamente ordenados (...)” [1]. Es decir, un saber hacer, que implica el empleo de algún tipo de recurso que permita representar la realidad estudiada, fuera de ella.

Dentro del currículo propio de la carrera ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, de la Universidad de Pinar del Río (UPR), se estudia una asignatura llamada Sistemas de Transmisión (ST), durante el primer semestre del 4to de la carrera.

Esta asignatura se basa en un sistema de conocimientos eminentemente tecnológico. Dentro de las temáticas están todas las especificaciones teóricas y prácticas relativas a la red de acceso y a la red de transporte de los Sistemas de Telecomunicaciones, para el servicio telefónico.

En resumen, está estructurada en tres unidades didácticas (Aspectos Básicos de los Sistemas de Transmisión, Procesamiento de voz y Sistemas Digitales de Transmisión) con un fondo de tiempo total de 48 horas, cubierto por formas organizativas que van desde conferencias y clases prácticas, hasta laboratorios y seminarios.

En el contexto docente de esta asignatura, existen algunas dificultades para integrar los aspectos estudiados, que impiden su desarrollo con toda la calidad requerida.

Ejemplo de ello lo constituyen los aspectos básicos de los Sistemas de Transmisión, donde se analiza la estabilidad de circuitos telefónicos a 4 hilos, y no es posible mostrar los efectos indeseados que trae consigo la desestabilización del circuito telefónico por la variación de parámetros específicos. Tampoco es posible analizar cómo se producen retardos en la

señal de voz, ecos, atenuaciones y amplificaciones indeseadas al modificar las condiciones de trabajo del circuito.

Cuestiones como estas a las que Docentes y estudiantes se enfrentan durante el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje (PEA), tienen de base el hecho de que no existen materiales didácticos que puedan emplearse para representar estas realidades, ni siquiera simuladores de estos procesos en el mundo de las Telecomunicaciones.

De esta manera, en la asignatura se ha venido mostrando una **Situación Problémica**, y es que:

El PEA que tiene lugar en la asignatura de ST que se imparte en el cuarto año de la carrera de Telecomunicaciones de la UPR, posee insuficiencias en cuanto al empleo de medios didácticos, lo cual se pone de manifiesto en:

- Ineficacia en las formas de llevar a los alumnos experiencias y conocimientos significativos.
- Dificultades para incentivar la manifestación de ideas y la creatividad.
- Escasas posibilidades de ampliar las formas de evaluación.

Provocando que no se logre un nivel de motivación adecuado en los estudiantes, la consecuente demora del aprendizaje y que los conocimientos y habilidades adquiridos no alcancen el nivel deseado.

Realidad: El PEA está caracterizado por representaciones abstractas de la realidad objetiva, basadas en el empleo de materiales que no satisfacen las exigencias de los métodos didácticos.

Necesidad: Re-estructurar didácticamente el PEA de la asignatura ST para realizar representaciones concretas de la realidad y facilitando la realización de actividades prácticas.

Problema de Investigación:

¿Cómo perfeccionar **el proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura Sistemas de Transmisión**, para garantizar un mejor soporte material de los métodos didácticos empleados?

Objeto de Investigación:

El proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión basado en el empleo de medios didácticos – tecnológicos.

Objetivo de la Investigación: Fundamentar una concepción didáctica del **proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión**, basada en el empleo de medios didácticos – tecnológicos, propiciando nuevas formas de llevar a los estudiantes experiencias y conocimientos significativos, incentivando la manifestación de ideas, la creatividad y aplicando diversas formas de evaluación.

Preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son las tendencias teóricas de la EA de los Sistemas de Transmisión con el empleo de medios?
2. ¿Cuál es el estado actual del PEA de los Sistemas de Transmisión con el empleo de medios?
3. ¿Cómo fundamentar una concepción didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión basada en el empleo de medios didácticos – tecnológicos?
4. ¿Cómo desarrollar medios didácticos – tecnológicos para la asignatura Sistemas de Transmisión?
5. ¿Qué validez tiene la concepción didáctica de la asignatura Sistemas de Transmisión basada en el empleo de medios didácticos – tecnológicos?

Tareas:

1. Determinar las tendencias históricas y empíricas del PEA de los ST con el empleo de simuladores.
2. Diagnosticar el PEA de los ST en la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica de la UPR.
3. Fundamentación una concepción didáctica del PEA de los ST basada en el empleo de simuladores.

4. Evaluar la correspondencia de los distintos medios didácticos tecnológicos con la EA de los ST.
5. Diseño de medios didácticos – tecnológicos de tipo simulador para cada una de las Unidades Didácticas de la asignatura ST.
6. Validar la concepción didáctica de la asignatura Sistemas de Transmisión basada en el empleo de medios didácticos – tecnológicos de tipo simulador.
7. Evaluar el desempeño de los estudiantes con el empleo de simuladores.

Métodos y procedimientos:

El método general empleado en la investigación es el Dialéctico - Materialista. Su contribución al desarrollo de la investigación radica en revelar la posibilidad de transformar cualitativamente el PEA en el contexto de la asignatura ST, al establecer el carácter contradictorio y desarrollador de las relaciones entre los componentes didácticos del PEA de la asignatura ST. Asimismo permitió integrar los métodos teóricos y empíricos.

Por su parte los Métodos teóricos permitieron fundamentar la concepción didáctica del PEA de la asignatura ST, basada en el empleo de medios didácticos – tecnológicos.

Dentro de ellos se emplearon: Histórico – lógico, para revelar las tendencias y regularidades a la hora de concebir un PEA basado en el empleo de medios didácticos – tecnológicos. Teniendo como base de referencia las insuficiencias que en un inicio presentó dicho proceso.

Además el método Sistémico – estructural, a través del cual se pudo determinar los elementos de la concepción didáctica y las relaciones entre ellos.

Empleados además, como procedimientos, los métodos de Análisis y Síntesis e Inducción – Deducción, facilitaron la interpretación de la información documental para esclarecimiento de antecedentes y tendencias del PEA de la asignatura ST, y en general permitieron fundamentar teóricamente la concepción didáctica.

Asimismo se empleó el método de elementos finitos, el cual permitió caracterizar los fenómenos y procesos que serían objeto de simulación, de forma que se discreticen las variables y parámetros en ellos involucradas, y así reducir la cantidad de condiciones a considerar en las simulaciones.

Por su parte los Métodos Empíricos empleados fueron:

El Análisis de documentos, que permitió consultar documentos relacionados directamente con el PEA en el contexto de la asignatura ST en la UPR, permitió estudiar los elementos que determinan la situación problemática anteriormente planteada, además de elementos relacionados a los referentes teóricos del objeto de la investigación.

La Encuesta, permitió determinar las insuficiencias en cuanto al empleo de los medios en el PEA de la asignatura, aplicada a los profesores de la disciplina Sistemas de Telecomunicaciones.

La Entrevista, que permitió comprobar elementos propios de la enseñanza y sus tendencias con respecto a los Sistemas de Transmisión.

Observación realizada al propio PEA permitió caracterizar la dinámica de los componentes didácticos en dicho proceso.

Aporte Teórico.

El aporte teórico de la investigación es la concepción didáctica del proceso de EA de la asignatura ST, que fundamenta el empleo de medios didácticos – tecnológicos para re-estructurar didácticamente el proceso, de forma que despierte el interés y la motivación, y al mismo tiempo permita revelar la importancia y las funciones de empleo de los conocimientos científicos en la vida diaria.

El Aporte Práctico de la investigación lo constituye el conjunto de materiales tecnológicos didácticos implementados para el PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión, así como la metodología para su empleo en el marco de la concepción didáctica de la asignatura ST.

Estructura del informe:

El informe de la investigación está estructurado en tres capítulos, estos son:

- Capítulo 1: Tendencias Teóricas y empíricas del PEA de los Sistemas de Transmisión con el uso de simuladores.

En este apartado se abordan las clasificaciones generales de los recursos empleados con carácter educativo, enfatizando en aquellos que han sido concebidos con fines didácticos.

Además se trata el tema de la simulación como una de las formas de emplear medios didácticos producidos con el empleo de técnicas informáticas.

- Capítulo 2: Bases Teóricas y fundamentos de una Concepción Didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión.

Sobre la base de las ciencias de la educación, se plantean los referentes teóricos que tratan al objeto de la investigación.

Al mismo tiempo que se asumen las definiciones conceptuales de mayor interés para la investigación.

- Capítulo 3: Metodología para la implantación de la concepción didáctica en el uso de simuladores. La concepción y uso del simulador.

Se ofrece una metodología para lograr un PEA que encuentre la solución a los problemas didácticos a través de métodos totalmente apoyados sobre medios didácticos tecnológicos del tipo simulador.

Además se presentan las Conclusiones del Trabajo, Recomendaciones Metodológicas, y las Fuentes y Referencias Bibliográficas empleadas.

Capítulo I: Tendencias Teóricas y empíricas del PEA de los Sistemas de Transmisión con el uso de medios didácticos – tecnológicos.

Los medios de enseñanza han evolucionado a través del tiempo y hoy en día están presentes con mayor relevancia en el ámbito educativo. La necesidad de llevar a los alumnos experiencias y conocimiento significativo, potenciar sus habilidades intelectuales e incentivar a la manifestación de ideas, actitudes y sentimientos, son algunas de las razones que han permitido incorporar estos medios en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Los avances científicos y tecnológicos han dado lugar a una nueva sociedad, de igual manera evolucionaron los diversos medios de enseñanza, los cuales se han diseñado para ofrecer nuevos y mejores recursos que puedan ser utilizados por el docente y el estudiante en pro de la participación activa y la motivación del alumno.

De forma general, los recursos que de alguna manera puedan emplearse para apoyar la formación como recursos educativos, pueden clasificarse según la siguiente figura:

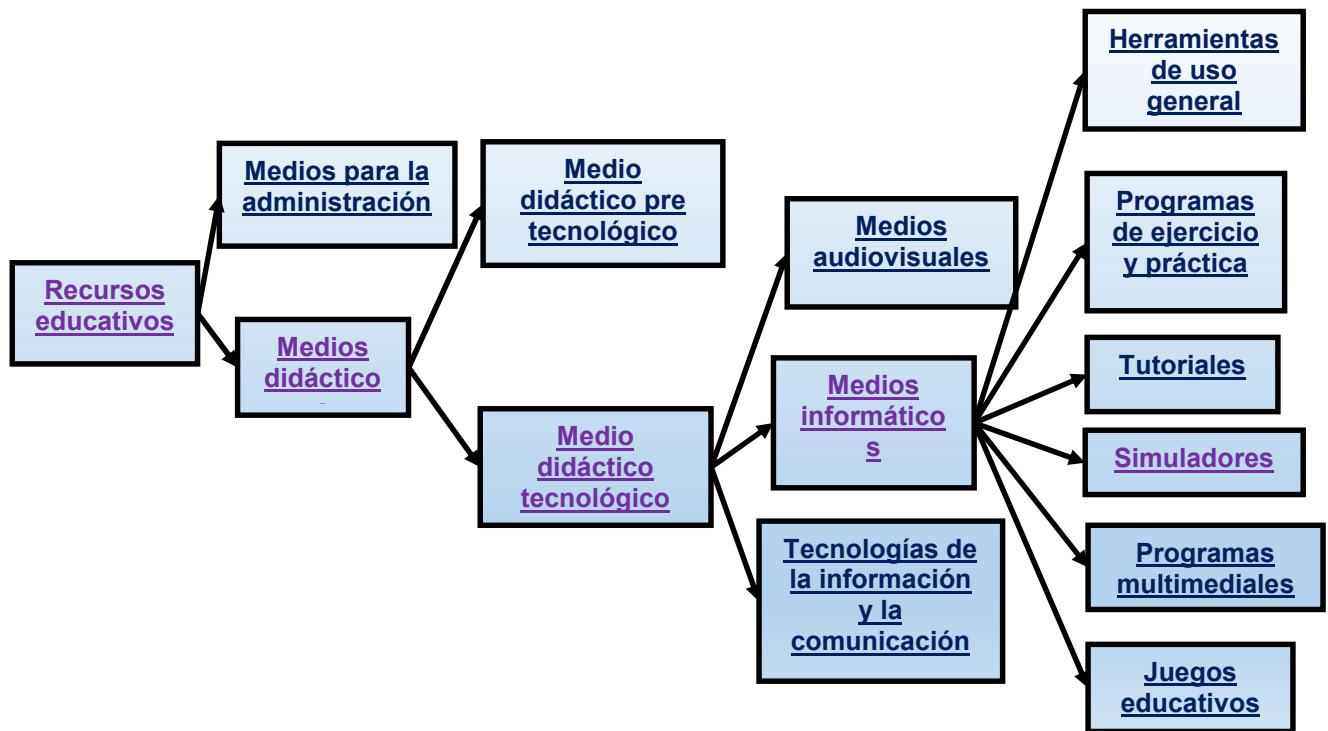


Figura 1.1 Clasificación de los recursos educativos. [2]

En este capítulo se aborda como tema central, el empleo de medios didácticos tecnológicos en los proceso de enseñanza – aprendizaje en el mundo de las Telecomunicaciones, haciendo un especial énfasis en el contexto de los ST. Además se evidencia la importancia de facilitar simulaciones, especialmente en la asignatura ST, fundamentándolo con el diagnóstico del proceso de enseñanza – aprendizaje, en cuanto al nivel de actualización de los medios empleados con respecto al contenido, así como la correspondencia del potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones y la racionalidad en su uso en este proceso de enseñanza – aprendizaje.

1.1 El uso de simuladores en la EA. Su importancia en la enseñanza.

La simulación en la literatura científica actual, resume toda la teoría relacionada con un proceso en el cual se sustituyen las situaciones reales por otras creadas artificialmente (cuyo grado de objetividad varia progresivamente) y de las cuales el estudiante debe aprender ciertas acciones, habilidades, hábitos, etc., que posteriormente deberá transferir a la situación de la vida real con igual efectividad.

En otras palabras, tal como lo define el especialista P. J. Tansey: "Simulación es un nombre genérico para un grupo de actividades (...) cuando una situación de la vida real es difícil de observar por su complejidad o cuando en ella se involucra un elemento de peligro, puede construirse un 'modelo' de ellos y este proceso de construcción de 'modelos es llamado' simulación".

"La simulación, como recurso de enseñanza, intenta romper con la diferencia que hay entre el aprendizaje de conceptos a nivel teórico y su transferencia a situaciones prácticas. Se sustentan en el principio pedagógico de la unidad entre la teoría y la práctica". [3]

"Todo proceso de simulación implica la participación activa del alumno, ya sea práctica o teórica. La simulación es una actividad independiente de la transmisión de información, ya que se supone que en ella el estudiante no acumula información teórica, sino que la lleva a la práctica, la aplica a los problemas que se le presentan, los integra. La simulación corrobora la teoría, la aplica y la enriquece, por lo que deben ser concebidas en forma sistémica". [4]

"La simulación consiste simplemente en poner a un individuo en un ambiente que omita algún aspecto de la realidad, y en idear dentro de ese marco un problema que exija la participación activa del alumno para iniciar y llevar a cabo una serie de indagaciones, decisiones y actos". [5]

Dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje, la simulación trae consigo una serie de ventajas:

1. Reduce el tiempo necesario para el aprendizaje de ciertas acciones.
2. Elimina distracciones innecesarias.
3. Ahorra peligros innecesarios.
4. Permite retroalimentación inmediata.
5. Permite definir el grado de presentación de las dificultades.
6. Facilita encontrar la solución óptima a cada problema planteado.

Además de las ventajas mencionadas, algunos autores coinciden en que la simulación se divide en etapas integradas desde un punto de vista metodológico:

1. Presentación de la situación: para exponer a los estudiantes características planteadas de la situación.

2. Búsqueda de la situación: poner en práctica lo aprendido, desarrollar una acción cualquiera, o someter a prueba alguna idea diferente a lo estudiado.
3. Presentación de una tarea de mayor complejidad, y búsqueda de nuevas soluciones.
4. Establecer las acciones esperadas o deseadas.
5. Transferir lo aprendido a la situación de la vida real.

Los pasos 3 y 4 son reiteraciones de los 1 y 2 a escala de mayor complejidad.

Además, la simulación puede ser utilizada como recurso de evaluación de lo aprendido, si en los programas de estudio hay objetivos específicos relativos al desarrollo de habilidades y capacidades de tipo lógico o psicomotor.

1.2 Empleo de simuladores en la enseñanza de las telecomunicaciones.

Contexto nacional e internacional.

A la hora de seleccionar y emplear los medios de enseñanza, es necesario tener en cuenta su relación con los demás componentes del proceso.

“Los contenidos materializan los conceptos, leyes, principios, teorías que sirven de base a los objetivos planteados. En otras palabras, representan qué enseñamos. Los contenidos no solamente tienen un carácter informativo, sino que en ellos están presentes contenidos que contribuyen a la formación de convicciones, a la educación general del estudiante y que le sirven de soporte a los procesos de establecer ciertos algoritmos que a su vez, facilitan ciertos hábitos y habilidades.

Pero el cumplimiento de los objetivos solo se hace posible mediante el método de enseñanza, que de hecho, establece las secuencias de actividades que el profesor desarrolla para lograr sus propósitos (...). Los métodos responden al cómo, es decir, a la manera de actuar para lograr lo que nos hemos propuesto. Según sea el método empleado decidirá en buena medida el tipo de medios predominante que tendremos que utilizar”. [5]

Para analizar los contenidos tratados en la enseñanza de las Telecomunicaciones, es preciso decir que es un ámbito muy amplio y abarcador

en cuanto a las especificaciones técnicas y tecnológicas que hacen posible la comunicación en sus múltiples y variadas modalidades.

La mayoría de las carreras universitarias de Telecomunicaciones en el mundo, dentro de las asignaturas ligadas a los Sistemas de Telecomunicaciones, contienen asignaturas que clasifican de acuerdo a tres grupos fundamentales:

1. Asignaturas de Redes de Telecomunicaciones.
2. Asignaturas de Comunicaciones Ópticas.
3. Asignaturas de Telefonía.

En el primero de los grupos, se emplean una gran variedad de medios, que pueden variar, desde simples conectores de redes para demostraciones sencillas de conectorización, hasta complejos simuladores de última generación, dentro de los cuales se pueden mencionar: WIRESHARK, PACKETRACERT, NS-3, OPEN-SIM-MPLS, entre otros.

Respecto al segundo grupo, la enseñanza de las comunicaciones ópticas puede emplear también una variedad considerable de medios, ya que con una simple porción de fibra óptica se pueden explicar algunos de los fenómenos que ocurren en la fibra y la estructura de la misma. Además, se cuenta con OPNET, que es el simulador por excelencia para las comunicaciones ópticas.

De forma general estos simuladores permiten analizar cuestiones específicas de las Asignaturas de Redes de Telecomunicaciones.

OPNET, es un software dedicado al estudio de algunos fenómenos en las redes ópticas, o sea, fenómenos que ocurren a nivel físico en redes construidas empleando las fibras ópticas. Los demás fenómenos, protocolos y aspectos que puedan ser objeto de estudio en este grupo de asignaturas, sencillamente OPNET no los tiene en cuenta. Por otra parte, OPEN-SIM-MPLS se dedica a simular únicamente procesos relacionados con el protocolo MPLS.

Sin embargo, en el tercero de los grupos no sucede así. Las asignaturas de Telefonía, constituidas por ST, Conmutación Telefónica y Telefonía IP, no poseen software que le sirvan de apoyo en la docencia. En el mejor de los casos se pueden realizar demostraciones empleando SOFTPHONES (Teléfonos software) en la asignatura Telefonía IP.

Particularmente para la asignatura Sistemas de Transmisión se cuenta con una multimedia interactiva diseñada por CISCO SYSTEMS para el entrenamiento de especialistas en operaciones de la red de transporte. Como es de suponer, es una herramienta de mucha calidad y rigor en todos los sentidos, pero está concebida para especialistas formados, y que dominen los aspectos básicos que los estudiantes de 4to año de la carrera aún no conocen, pues no existen precedentes.

En el ámbito nacional, las universidades cubanas, para la enseñanza de las Telecomunicaciones se apoyan en dos de las herramientas software mencionadas anteriormente: OPNET y PACKETRACERT.

Son empleados típicamente en actividades desarrolladas como laboratorios de estas asignaturas. La ventaja de usar estos simuladores radica en la gran variedad de configuraciones y escenarios, que dentro del marco de los procesos que se simulan, son posibles implementar.

Sin embargo, desde el punto de vista didáctico presentan la dificultad, porque no exigen un fuerte entrenamiento previo para poder ser empleados en clase. O sea, la habilidad que más se potencia al final del proceso con estas herramientas, está más ligada al empleo del propio simulador que al dominio de la habilidad perseguida por el objetivo desarrollador de la actividad.

Además, con respecto a la asignatura Sistemas de Transmisión, solo permiten tratar escasamente un punto dentro de su sistema de conocimientos.

1.3 El uso de simuladores en la enseñanza de los Sistemas de Transmisión.

Como se ha dicho en epígrafes anteriores, en la asignatura Sistemas de Transmisión solamente se emplea un medio didáctico de tipo simulador, para la realización de una actividad de laboratorio en la que se simula el proceso de codificación de la voz empleando MATLAB¹. Esta actividad, aunque presupone una precedencia de los conocimientos en cuanto al manejo de Matlab como

¹ Asistente Matemático empleado para el procesamiento digital de señales, (*MATriz Lab*, Laboratorio De Matrices).

herramienta de programación, para garantizar su éxito depende en gran medida del dominio que tengan los estudiantes de dicho software.

Específicamente, en la asignatura ST, para lograr las habilidades de: Analizar los parámetros del Plan de Transmisión, Describir el procesamiento digital de la señal de voz, y Determinar capacidades de transporte de flujos digitales, en cada una de las tres unidades didácticas respectivamente, el sistema de conocimientos se estructura como sigue:

1. Unidad Didáctica I: Principios generales de los Sistemas de Transmisión:

- Introducción a las redes de Telecomunicaciones (redes de acceso, redes de transporte), Organismos reguladores.
- Parámetros de transmisión (Niveles, señal nominal, ponderación, aditividad de señales).
- Perturbaciones: Atenuación, Distorsión lineal, Dispersión, Distorsión no lineal, Ínter modulación, Ruido.
- Medios de transmisión (Línea aérea, par de Cu, Coaxial, F.O, Radio)
- Modos de transmisión. Conversión 2H/4H. Híbrida.
- Plan de transmisión: Estabilidad, Equivalente de referencia y Eco: generación y control.

2. Unidad Didáctica II: Procesamiento de voz: CODEC (G.711, otros).

- Propiedades de la Señal de voz. modelo de producción de la voz.
- Modulación MIC. Cuantificación no uniforme (Ley A y Ley u).
- Codificadores de voz (Vocoders, ADPCM, LPC, etc.)

3. Unidad III: Sistemas de Transmisión Digital.

Red de transporte:

- Sincronismo.
- Multiplexación MIC- MDT.
- Proceso de Justificación.
- Flujos digitales E1, E2, E3 y E4 (PDH,).
- Jerarquía Digital Síncrona SDH (Trama SDH, Esquemas de Multiplexación, Equipamiento).

Redes de Acceso:

- Módem y sus técnicas de modulación, incluyendo las nuevas modulaciones (QAM, TCM, DMT). Estándares más utilizados
- Tecnologías de Acceso DSL.
- Técnicas de acceso (DSL, HFC, inalámbricas, PLC)
- Arquitectura y planificación de redes de planta exterior

En las condiciones iniciales de la investigación, únicamente se empleaba una aplicación en MATLAB para simular el funcionamiento de los codificadores de voz estudiados en la segunda unidad didáctica.

A partir de la evaluación de la correspondencia de los distintos medios didácticos con la Enseñanza – Aprendizaje de los ST (Anexo I), es válido destacar que la mayoría de los demás puntos temáticos de la asignatura representan procesos tecnológicos, y por tanto son factibles de representar con algún medio didáctico de tipo simulador. Dígase los siguientes procesos:

- ✓ Transmisiones en Circuitos Telefónica a 4 hilos, su Equivalente de Referencia, y los Ecos producidos.
- ✓ Proceso de digitalización de muestras de voz, según las leyes A y U.
- ✓ Procesos de Multiplexación y Encapsulamiento de Información en las jerarquías digitales PDH y SDH.

Esta correspondencia de los medios y la enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión, considerando las potencialidades de las TICs, puede ser potenciada con el empleo de herramientas de desarrollo como Matlab, C#, Adobe, entre otras.

De esta manera pudieran emplearse herramientas de tipo simulador:

1. En la Unidad Didáctica 1: para representar los modos de transmisión telefónica a 2 y a 4 hilos, donde se puedan analizar los fenómenos de: Equivalente de Referencia, Estabilidad del circuito a 4 hilos, Ecos.
2. En la Unidad Didáctica 2: para representar los procesos de digitalización de muestras de voz, y analizar los efectos de codificación de la voz.
3. En la Unidad Didáctica 3: Para representar los procesos de multiplexación plesiócrona de canales telefónicos, para representar los procesos de encapsulamiento síncrono de información en módulos de transferencia síncronos STM.

Además, pudiéndose emplear en cada caso, para reforzar los contenidos aprendidos mediante actividades de autoevaluación y ejercitación

1.4 Diagnóstico del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión en la carrera de Telecomunicaciones en la Universidad de Pinar del Río.

Para la realización del diagnóstico, constatar empíricamente el problema y establecer un Marco Contextual de la investigación, se tuvo en cuenta la definición de variables, las dimensiones en que pueden verse dichas variables, así como los indicadores medibles que poseen. De esta manera se elaboraron los instrumentos del diagnóstico, según el Anexo II: Parametrización del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

En ese sentido, la variable planteada: el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST, se ha entendido como los *“(...) elementos del proceso curricular (didáctico) que en forma de recurso tecnológico articulan en un sistema simbólico ciertos mensajes instructo-educativos, y que por las estrategias de uso facilitan la intervención mediada sobre la realidad, propiciando el aprendizaje”* [6].

El empleo de medio en la asignatura ST, se ha visto desde tres dimensiones fundamentales: el aprendizaje con el empleo de medios, la enseñanza con el empleo de medios, y la evaluación con el empleo de medios.

Además, una vez definida la Situación Problemática, se determinó que los documentos asociados al objeto de investigación son los planes de estudio y el programa analítico de la asignatura ST.

Al estudiar estos documentos se constató que el fondo de tiempo se ha reducido con cada nuevo plan de estudio, sin embargo los ST se han mantenido invariablemente con el tiempo, incluso han mostrado mayor presencia en cuanto a Sistema de Conocimiento por el auge contemporáneo de este tipo de tecnología en el transporte de señales en telecomunicaciones.

Lo anterior supone por tanto un mayor fundamento didáctico de la asignatura y un mayor uso de medios que soporten los métodos de enseñanza utilizados.

Teniendo todo esto en cuenta se decidió que la población a la que se le aplicaría los instrumentos de diagnóstico serían los estudiantes de 5to año de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, un total de 30 estudiantes, además de los profesores de la Disciplina Sistemas de Telecomunicaciones, a la que pertenece la asignatura Sistemas de Transmisión, de los cuales se les aplicará a tres de ellos.

Resultados de la aplicación de los instrumentos:

Partiendo de todo lo planteado se decidió instrumentar una encuesta a cada uno de los 30 estudiantes de 5to año de la carrera para valorar el comportamiento del empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Al aplicar la encuesta a los estudiantes de 5to año de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica (Anexo III), pudo constatarse que:

1. Un 90% (27 estudiantes) reconocen el empleo de medio didácticos tales como: imágenes, grabaciones de audio, animaciones, software auxiliares.
2. El 70% (21 estudiantes) expresan que el nivel de claridad con que expresan los objetivos perseguidos no es suficiente, mientras que el 30% (9 estudiantes) plantean que es insuficiente.
3. El 86,6% (26 estudiantes) expresan que al emplear los medios se tienen en cuenta los conocimientos precedentes, pero en una medida demasiado exigente, porque algunas actividades que implican apoyarse en simulaciones, exigen un uso muy fuerte de MATLAB como asistente matemático. Por otro lado, un 13,3% (4 estudiantes) plantean que los conocimientos precedentes se consideran en poca medida.
4. Se plantea que en algunos casos si existe una correspondencia entre el sistema de símbolos empleado por los medios y los contenidos. El 90% de los encuestados (27 estudiantes) considera que esta correspondencia es suficiente, mientras que un 6,6% (2 estudiantes) expresa que es muy poco y el otro 3,33% (1 estudiante) expresa que el sistema simbólico empleado por los medios no se acerca en nada a la realidad de los contenidos estudiados.

5. El 100% de los encuestados (30 estudiantes) expresa que los medios empleados no permiten realizar una comprobación de lo aprendido, o sea una retroalimentación.
6. El 100% de los encuestados (30 estudiantes) plantea que, por la naturaleza del contenido, los medios empleados se clasifican como visuales y audiovisuales. Hay un predominio casi absoluto de la imagen y el sonido debido a que en la asignatura se estudian predominantemente el comportamiento de la señal de voz.
7. El 100% de los encuestados (30 estudiantes), expresa que las tareas exigen mucho del empleo de medios didácticos.
8. El 100% de los encuestados (30 estudiantes), plantea que los medios no permiten realizar ningún de los tres tipos de evaluación, o solo permiten autoevaluación.
9. La experiencia de los encuestados con el empleo de medios, indica que:
 - ✓ El 60% (18 estudiantes) de los encuestados (30 estudiantes), expresa que tienen buen desempeño y malos resultados finales.
 - ✓ El 20% (6 estudiantes) plantean que tienen mal desempeño y buenos resultados.
 - ✓ El 20% (6 estudiantes) plantean que tienen mal desempeño y malos resultados.

Al entrevistar a los profesores de la disciplina con el instrumento del Anexo IV, se constató que:

1. Al referirse al empleo de medios en la asignatura ST, los profesores entrevistados coincidieron en que:

Aunque el docente no cuenta con materiales y medios didácticos bien definidos, se puede apoyar en MATLAB, que es un Asistente Matemático que permite realizar un fuerte Procesamiento Digital de Señales (PDS). Con el fin de mostrar con imágenes los resultados del PDS, al graficar dichas señales, y reproducirlas de forma auditiva para realizar valoraciones perceptuales.
2. Estos medios tributan al cumplimiento de los objetivos de forma parcial, ya que la inmensa mayoría de aspectos del sistema de conocimiento de la asignatura no es posible que sean tratados con el empleo de ninguna

de los simuladores existentes, que sí pueden ser empleados en otras asignaturas de la disciplina.

3. Coincidieron además en que para ser empleados los simuladores y herramientas que existen, debe realizarse un fuerte entrenamiento por parte de los estudiantes para dominar ciertas habilidades en el trabajo con ellos.
4. Que por la naturaleza del contenido de la asignatura ST, que intenta explicar de forma analítica procesos, que la mayoría tienen lugar en un tiempo en el orden de los micro segundos, es complejo ilustrar las características de dichos procesos.

Las regularidades que arrojaron los instrumentos de diagnóstico:

- La enseñanza con el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST, se caracteriza por:
 - La presencia de simulaciones que exigen una intensa preparación previa para su empleo y demasiado de los conocimientos precedentes.
 - Representaciones demasiado abstractas de los procesos que son parte del sistema de conocimiento.
 - Poco aprovechamiento de la naturaleza del contenido para transmitir informaciones mediante canales visuales y audiovisuales.
- El aprendizaje con el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST, se caracteriza por:
 - Altas demoras causadas por el carácter abstracto de las informaciones transmitidas.
- La evaluación con el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST, se caracteriza por:
 - No facilitar la posibilidad de realizar autoevaluaciones y co – evaluaciones.

1.5 Conclusiones parciales.

En la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, se extiende ampliamente el uso de simuladores para su enseñanza. Sin embargo, la habilidad que más se potencia al final del proceso con estas herramientas, está más ligada al empleo del propio simulador que al dominio de la habilidad perseguida por el objetivo desarrollador de la actividad.

Mientras que en el contexto específico de la asignatura Sistemas de Transmisión en la UPR:

1. Debido a la naturaleza del contenido de la asignatura, los medios ejercen una presión sobre los métodos empleados, que limita su alcance y contribución al cumplimiento de los objetivos. Esto además provoca que se haga mucho trabajo con habilidades precedentes, demorando el aprendizaje y dominio de aquellas habilidades que formulan los objetivos.
2. Los medios empleados en la asignatura no cumplen a cabalidad sus funciones, a pesar de lo cual las potencialidades de las TICs son limitadas por los métodos propuestos.

Esta situación implica la necesidad de re-plantear la relación entre los métodos didácticos y los medios re-concebidos de forma que tributen más eficientemente al cumplimiento de los objetivos.

Capítulo II. Bases Teóricas y fundamentos de una Concepción Didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión.

En este capítulo se ofrece una sistematización sobre concepciones didácticas, para lograr un acercamiento a la esencia de la concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura Sistemas de Transmisión. Se hace referencia a las teorías didácticas sobre el uso de simuladores, y a aquellas teorías que, desde las ciencias de la educación, sustentan el empleo de simuladores en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Además, se ofrecen los fundamentos de la concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura ST basada en el empleo de materiales didáctico – tecnológicos de tipo simulador, dentro de los que se incluyen los relacionados a:

- Los componentes no personales del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión y la relación entre ellos.
- Los componentes personales del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión y las relaciones entre ellos.
- El rol de los materiales didácticos tecnológicos de tipo simulador ante los componentes personales y no personales del Proceso de Enseñanza Aprendizaje.
- Elementos esenciales de los simuladores y su relación con los métodos y formas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión.

Por último se presentan las conclusiones parciales sobre los elementos esenciales de las bases teóricas y fundamentos de la concepción didáctica.

2.1 Bases Teóricas que sustentan la concepción didáctica del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

2.1.1 Teorías que sustentan desde la Filosofía, la Psicología, la Pedagogía, la Didáctica y la Tecnología, el uso de simuladores como medios didácticos.

Al referir las teorías que sustentan el empleo de medios didácticos, y dentro de ellos los simuladores, no deben dejar de mencionarse los aportes que en un

marco Filosófico realizara Lenin, en su obra “Materialismo y empiriocriticismo”. En la que establece que la primera premisa de la Teoría del Conocimiento es, indudablemente, que las sensaciones son el único origen de nuestros conocimientos.

Además señala que en una palabra, todas las abstracciones científicas (correctas, serias, no absurdas) reflejan la naturaleza en forma más profunda, veraz y completa. De la percepción viva al pensamiento abstracto, y de esta a la práctica: tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva.

“Pero reducir el papel de los medios a la simple función de ser el contacto sensorial (...) limita sus posibilidades y conduce a una posición meramente sensualista” [7]. En realidad, el papel de los medios de enseñanza está en proporcionar verdaderamente el puente o vínculo entre estas percepciones concretas y el proceso lógico del pensamiento. Véase Figura 2.2. (Papel y Funciones de los medios de enseñanza en cada una de las fases del proceso del conocimiento).

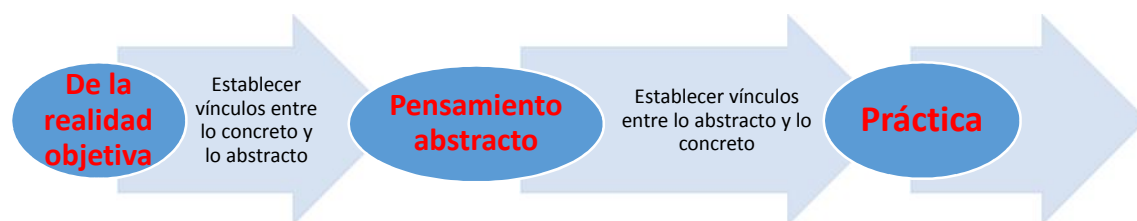


Figura 2.2. Papel y funciones de los medios de enseñanza en cada una de las fases del proceso del conocimiento.

Según Vigotsky: “la relación entre pensamiento y palabra no es un hecho, sino un proceso, un continuo ir y venir del pensamiento a la palabra y de la palabra al pensamiento”.

Concretamente, en esta investigación se ve la importancia de esta teoría en el diseño y planteamiento de las tareas empleando los simuladores, ya que en unos planos pueden ser empleados para la introducción de nuevos conceptos y en otros, para la aplicación de esos conocimientos de forma práctica.

Los principios de la concepción que se ven relacionados a esta teoría son:

- ✓ El carácter de los actores del PEA en su relación con las fuentes de contenido de enseñanza, ya que el rol de dichos actores varía de acuerdo al fin con que se empleen los simuladores: introducción de nuevos conceptos o aplicación de conocimientos de forma práctica en la solución de problemas.
- ✓ Los objetivos como componentes rectores: de aquí se deriva el rol de los simuladores en las actividades.
- ✓ El método como componente del PEA que determina las acciones y operaciones que ejecutan los actores con los materiales didáctico – tecnológicos en función del objetivo.
- ✓ El material didáctico tecnológico como expresión de la relación teoría – práctica. O sea, este principio de la concepción didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión, expresa el rol dual de los simuladores en las actividades: transmisión de nuevos conocimientos y comprobación empírica de estos en la praxis.

En lo psicológico los medios de enseñanza encuentran una amplia justificación en el proceso de enseñanza.

La mayor interrelación con el mundo exterior dentro aprendizaje humano se da a través del mecanismo senso-perceptual de la vista. El hombre logra conocimiento del mundo exterior en las proporciones mostradas en la Figura 2.3.

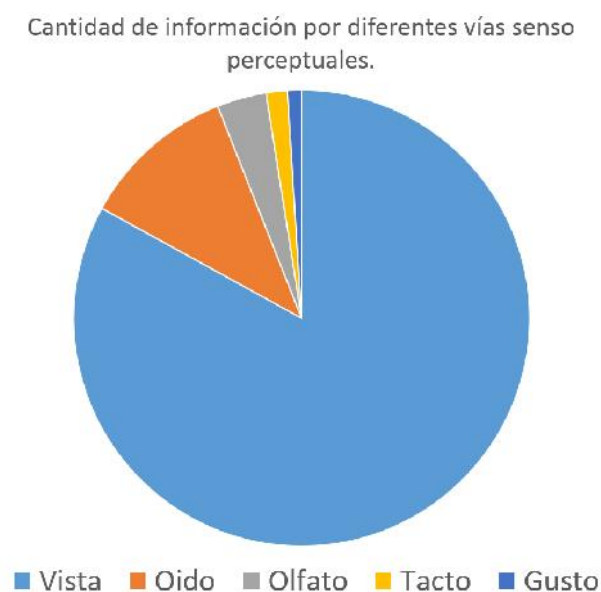


Figura 2.3. Proporción de información aportada por las vías senso – perceptuales.

En este sentido, se debe mencionar la Teoría del Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky. En ella se expresa fundamentalmente que todos los procesos psíquicos superiores tienen una historia cultural porque la sociedad es cultura, y sus bases son materialistas, dialécticas e históricas. Su tesis fundamental plantea que todos los procesos psíquicos superiores tienen origen social.

Esta investigación se apoya en las leyes que conforman esta teoría:

➤ Ley genética fundamental, que plantea que toda formación psíquica superior tiene lugar en el plano externo primero, y luego en el interno: inter-psicológico, intra-psicológico, en el plano de las potencialidades y el desarrollo actual. Además se plantea el concepto de zona de desarrollo próximo como distancia entre lo que es capaz de hacer por sí solo y lo que es capaz de hacer con la ayuda de los demás. Se plantean además los cuatro niveles de ayuda: reiteración de la orientación de la tarea, recordar la solución de una tarea semejante, realización conjunta de la tarea, demostración de la tarea.

La utilidad y empleo de esta ley en la investigación radica en considerar, en el diseño de los materiales didácticos de tipo simulador, lo que los estudiantes son capaces de hacer por sí solos, y lo que pueden lograr con el empleo de la herramienta. O sea, la realización de un trabajo educativo sobre la zona de desarrollo próximo.

➤ Ley de la dinámica del desarrollo psíquico, que expresa la situación social del desarrollo psíquico, al plantea que el desarrollo psíquico es una combinación especial de los procesos psíquicos internos y las condiciones externas que son típicas de cada período y que condicionan la dinámica del desarrollo psíquico y la aparición de las neo formaciones psicológicas al final de cada período, o sea, la periodización del desarrollo psíquico.

Tener en cuenta las condiciones en que se desarrolla el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como la organización intencional de sus componentes, es donde radica la utilidad de esta ley para el desarrollo del PEA de los ST.

➤ La ley de la mediación, que considera que el desarrollo psíquico es mediatizado, y tiene en cuenta cuatro tipos de mediación: social, instrumental, por signos y anátomo – fisiológicos.

Respecto a esta ley es muy importante tener en cuenta: el papel de los grupos sociales, a la hora de la orientación de tareas que impliquen el uso de los simuladores, vistas como actividad; el papel del lenguaje en los propios

simuladores, tanto del lenguaje en la información textual que emplean, como el lenguaje de programación empleado para desarrollarlos, y el sistema de símbolos empleado en cada uno de ellos.

Los principios de la concepción didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión que guardan una relación más estrecha con esta teoría son:

- ✓ La relación del carácter audiovisual de la enseñanza y la interactividad con la realidad mediada.

Esta relación se basa en el hecho de que un mayor isomorfismo, garantizado con el empleo de íconos, imágenes y sonidos, logra una interacción más eficiente entre los estudiantes y los simuladores.

Desde un punto de vista de la pedagogía, uno de los primeros en la historia en reconocer la importancia de los medios, aunque tal vez desde un punto de vista sensualista, fue J. A. Comenio: “(...) para aprender todo con mayor facilidad deben utilizarse cuantos más sentidos se puedan (...) Por ejemplo: deben ir juntos siempre al oído con la vista y la lengua con la mano (...)” [8].

Esta regla es válida si no olvidamos que el proceso no se queda a nivel de los sentidos, sino que pasa a la fase más compleja, la racional. Los medios de enseñanza permiten intensificar el proceso docente, porque con su utilización se logra que los estudiantes aprendan más y memoricen mejor y además una racionalización del tiempo necesario para el aprendizaje. Permiten elevar la efectividad del sistema educativo, garantizando una docencia de más calidad, un mayor número de promovidos con mejores resultados. Además permite racionalizar los esfuerzos del profesor y del estudiante.

El autor D. Galkan enumera las funciones pedagógicas de los medios de enseñanza:

- Revelar la importancia y las formas de empleo de los conocimientos científicos en la vida diaria.
- Comunicar a los estudiantes los nuevos conocimientos, formando en ellos una concepción materialista del mundo y sus normas de comportamiento.
- Facilitar la orientación vocacional y profesional.
- Desarrollar las cualidades y capacidades cognitivas de los estudiantes.
- Relacionar en la enseñanza, la teoría con la práctica, y a la vez solucionar la cuestión acerca de la sistematicidad.

- Elevar las posibilidades del maestro de controlar los conocimientos en todas las etapas del proceso docente educativo.

Klinberg, por su parte, añade que: "El trabajo con los medios de enseñanza estimula la auto-actividad creadora y fomenta la formación de valiosas propiedades del carácter, tales como la iniciativa, la conciencia de responsabilidad y otras más" [9].

Concretamente, en esta investigación se ve la importancia de esta teoría en las posibilidades que tienen los estudiantes de interactuar con los contenidos, crear condiciones para nuevas experimentaciones, y valorar los nuevos resultados.

Los principios de la concepción didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión que guardan una relación más estrecha con esta teoría son:

- ✓ Concreción de la sistematicidad en las tareas docentes basadas en el empleo de los materiales didáctico-tecnológicos. O sea, este principio se refiere a propiciar espacios y contextos en los que precisamente lo sensorial favorezca las experiencias de aprendizaje, de forma sistemática.
- ✓ La evaluación, como componente del PEA que revela el estado de los procesos de desarrollo cognitivo y comunicativo del alumno, y su relación con los objetivos. Concebido como principio, se refiere a que los simuladores propicien la realización de actividades de evaluación.

Desde la didáctica como ciencia de la educación, se encuentra un fuerte sustento en la Teoría de los procesos conscientes, de Carlos Álvarez de Sayas, permitiendo determinar los componentes didácticos en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el cual estarán involucrados los simuladores, sus relaciones, según la segunda ley de la didáctica planteada en esta teoría: La educación a través de la instrucción. A su vez será posible definir la relación del proceso con el contexto social en que se produce según la primera ley de la didáctica planteada en esta teoría: La escuela en la vida.

Concretamente, en esta investigación se ve la importancia de esta teoría en el hecho de que la interacción diseñada está dirigida a potenciar las habilidades definidas por los objetivos de enseñanza que resuelven los problemas de aprendizaje, o sea, guardan una estrecha relación con los componentes didácticos del proceso.

Y por último, desde la tecnología educativa como ciencia de la educación que estudia el proceso de mediación tecnológica, se encuentra una sólida base para esta investigación en la teoría de la suplantación de Gavriel Salomón, permitiendo la organización y estructuración de los contenidos a transmitir, ya que habla de las interacciones que se pueden establecer entre las estructuras cognitivas de los sujetos y los sistemas simbólicos movilizados en el medio.

Concretamente, en esta investigación se ve la importancia de esta teoría en el diseño de los íconos, el empleo de sonidos, y las animaciones intencionadas, como elementos estructurales de los simuladores, empleando las tecnologías de información y las comunicaciones.

Los principios de la concepción didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión que guardan una relación más estrecha con esta teoría son:

- ✓ La relación del carácter audiovisual de la enseñanza y la interactividad con la realidad mediada. Que implica considerar en el proceso de diseños de los simuladores las formas de transmitir los diferentes tipos de información, los canales a emplear en cada caso, y las mejores combinaciones de dichos canales.
- ✓ El material didáctico tecnológico como expresión de la relación teoría – práctica. Que implica considerar, desde un punto de vista tecnológico, la creación de una interactividad que involucre elementos de teoría y de práctica.

En esta investigación, se tendrá en cuenta además, la teoría de Vicente González Castro sobre los medios de enseñanza. En este sentido, es de destacar el análisis realizado por el autor sobre la fundamentación del empleo de estos medios desde las distintas ciencias.

2.1.2 Teoría sobre el uso de simuladores.

En muchísimos ámbitos y momentos de la vida se deben:

- Tomar decisiones sobre un conjunto de acciones que ejecutan los múltiples sistemas con los que se interactúa.
- Hacer predicciones sobre el comportamiento de determinadas variables del sistema.
- Entrenar habilidades que se desea potenciar.

“Para poder decidir correctamente es necesario saber cómo responderá el sistema ante una determinada acción. Esto podría hacerse por experimentación con el sistema mismo; pero factores de costos, seguridad y otros hacen que esta opción generalmente no sea viable. A fin de superar estos inconvenientes, se reemplaza el sistema real por otro sistema que en la mayoría de los casos es una versión simplificada. Este último sistema es el modelo a utilizar para llevar a cabo las experiencias necesarias sin los inconvenientes planteados anteriormente. Al proceso de experimentar con un modelo se denomina *simulación*. Al proceso de diseñar el plan de experimentación para adoptar la mejor decisión se denomina *optimización*. Si el plan de experimentación se lleva a cabo con el solo objeto de aprender a conducir el sistema, entonces se denomina *entrenamiento o capacitación*” [10].

Tarifa, E. E., apunta las definiciones de: *Sistema, Modelo, Simulación*. En su Teoría de Modelos y Simulación, señala que existe un grupo de situaciones en las que es conveniente la simulación. Menciona una lista de diferentes clasificaciones de la simulación, y las etapas por las que transita una simulación. Pero lo más relevante de su teoría son los posibles modos de simulación según el comportamiento de determinadas variables de entrada – salida y la naturaleza del modelo.

Otro autor, Márquez I. V., plantea la Teoría de la simulación como aprendizaje, en la que se expresa que: “(...) el interés de la simulación no es, como muchas veces se piensa, reemplazar la experiencia humana ni sustituir la realidad¹, sino permitir la formulación, exploración y aprendizaje de un gran número de hipótesis y de nuevos modelos mentales, emocionales y experienciales” [11] en primera persona, al ampliar la gama de los puntos de vista de los sujetos y hacerla oscilar entre una visión en primera persona y otra en tercera.

En esta investigación se defenderá la posición de que los simuladores, en el contexto de enseñanza – aprendizaje, constituyen medios que deben guardar una estrecha relación con los demás componentes didácticos del proceso, o sea:

¹ Que es la perspectiva de la sustitución defendida por autores como Baudrillard, en el ámbito de las artes. En la que plantea que la sociedad actual ha sustituido toda la realidad y el significado de los símbolos y signos, y que la experiencia humana es una simulación de la realidad.

Componente operacional del proceso de Enseñanza – Aprendizaje que manifiesta el modo de expresarse el método a través de distintos tipos de objetos materiales, que a su vez representan un proceso o fenómeno mediante otro más simple, permitiendo analizar sus características.

Por tanto, los simuladores serán: componentes operacionales del proceso de enseñanza – aprendizaje que manifiestan el modo de interacción del profesor y los estudiantes con el contenido de la asignatura Sistemas de Transmisión, para garantizar una mayor cantidad y calidad de interrelaciones comunicativas, al multiplicar los soportes de la información, sus canales de transmisión, y las posibilidades de interacción de los actores personales del proceso con el contenido.

2.1.3 Concepción Didáctica.

“(…) toda investigación debe estar fundamentada en una determinada concepción. Si esto faltara, la investigación se reduciría a una simple acumulación y descripción de hechos sin interpretación científica” [12].

Para concretar un acercamiento a la definición de una concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión, basado en materiales didácticos de tipo simulador, es necesario señalar primero qué se entiende por concepción y por proceso de enseñanza – aprendizaje.

Muchos autores se han acercado desde varios puntos de vista a una conceptualización de concepción.

“El uso del término concepción es de larga data en la historia de las ideas en general y de la ciencia en particular. Con independencia de que su empleo está asociado en los inicios a una idea religiosa (*Dogma de la Inmaculada Concepción*) y tiene sus fuentes en la exégesis bíblica y su hermenéutica particular; el desarrollo del conocimiento sobre los procesos biológicos de la reproducción lo generaliza desde una idea básica: *concepción (y concebir) es crear, procrear, extender, multiplicar, potenciar la génesis de algo nuevo, desde lo ya existente*” [13].

En esta investigación se prefiere, dentro de las definiciones que permite el término concepción, la que lo refiere como: *acción y efecto de concebir por medio de la inteligencia humana* [14].

Sobre el término concepción en el ámbito de las investigaciones educativas, Valle Lima refiere que algunos autores que toman como equivalentes los términos concepción y fundamentos, al hablar de dos componentes fundamentales de ella: los fundamentos teóricos y fundamentos metodológicos. En este sentido Valle Lima apunta que “si asumimos que la concepción son fundamentos, entonces, cómo llamar a aquellos puntos de vista y nuevos marcos conceptuales que se asumen a partir de ellos, y que nos permiten desarrollar nuevas teorías o partes de ellas en el estudio de los fenómenos de la realidad y en especial de las ciencias pedagógicas”

Según Izaguirre Remón, en su sistematización sobre el concepto de concepción, plantea que: “*Se define por concepción el conjunto de ideas que aluden a la formación en la imaginación o pensamiento de una idea, una opinión o un proyecto; contexto filosófico y funcional u operativo en el que se basa el análisis e interpretación de un determinado fenómeno cualquiera, incluyendo las evidencias teóricas y praxiológicas sobre el mismo*” [15].

Se entenderá en adelante por concepción didáctica, a las ideas generales que aluden a las relaciones que se establecen entre los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje para el tratamiento de un contenido de enseñanza sobre la base de una teoría de aprendizaje.

Teniendo en cuenta tres cuestiones de valor metodológico al intentar una aproximación al significado de una concepción en la ciencia, planteadas por Izaguirre Remón, R. C.:

1. “Toda concepción es una *construcción básicamente teórica*, que sustancia una visión epistemológica del conocimiento de la realidad estudiada, razón por la cual guarda una estrecha relación dialéctica con la concepción del mundo, el cuadro científico y las teorías que abordan el conocimiento de la realidad sobre la cual se erige.
2. Toda concepción incluye un *componente normativo, de naturaleza metodológica*, que implica una estructuración explicativa de la realidad y una determinada organización de acciones para transformarla, sobre la base de cuan pertinente y legítimo sea su enfoque teórico de la realidad, en condición de re-construcción epistemológica de la misma.
3. Toda concepción tiene un *componente praxiológico*, que evidencia el sentido de programa para la acción transformadora de la realidad estudiada,

sustentado en la capacidad de previsión de la teoría que le sirve de fundamento, lo que implica que generalmente una concepción no sea solo un ejercicio teórico, sino que se traduzca en determinada orientación para la praxis científica”. [16]

Y tomando en consideración que el proceso de enseñanza – aprendizaje tiene por objeto *“los procesos formativos que de modo consciente se desarrollan en la Universidad a través de las relaciones de carácter social que se establecen entre sus participantes, con el propósito de preservar, desarrollar y difundir la cultura acumulada por la humanidad y dar respuesta con ello a las demandas de la sociedad”* [17], se plantea que la concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Sistemas de Transmisión, propuesta en esta investigación, responde a la relación de Principios y Componentes Metodológicos mostrada en el esquema de la figura siguiente:

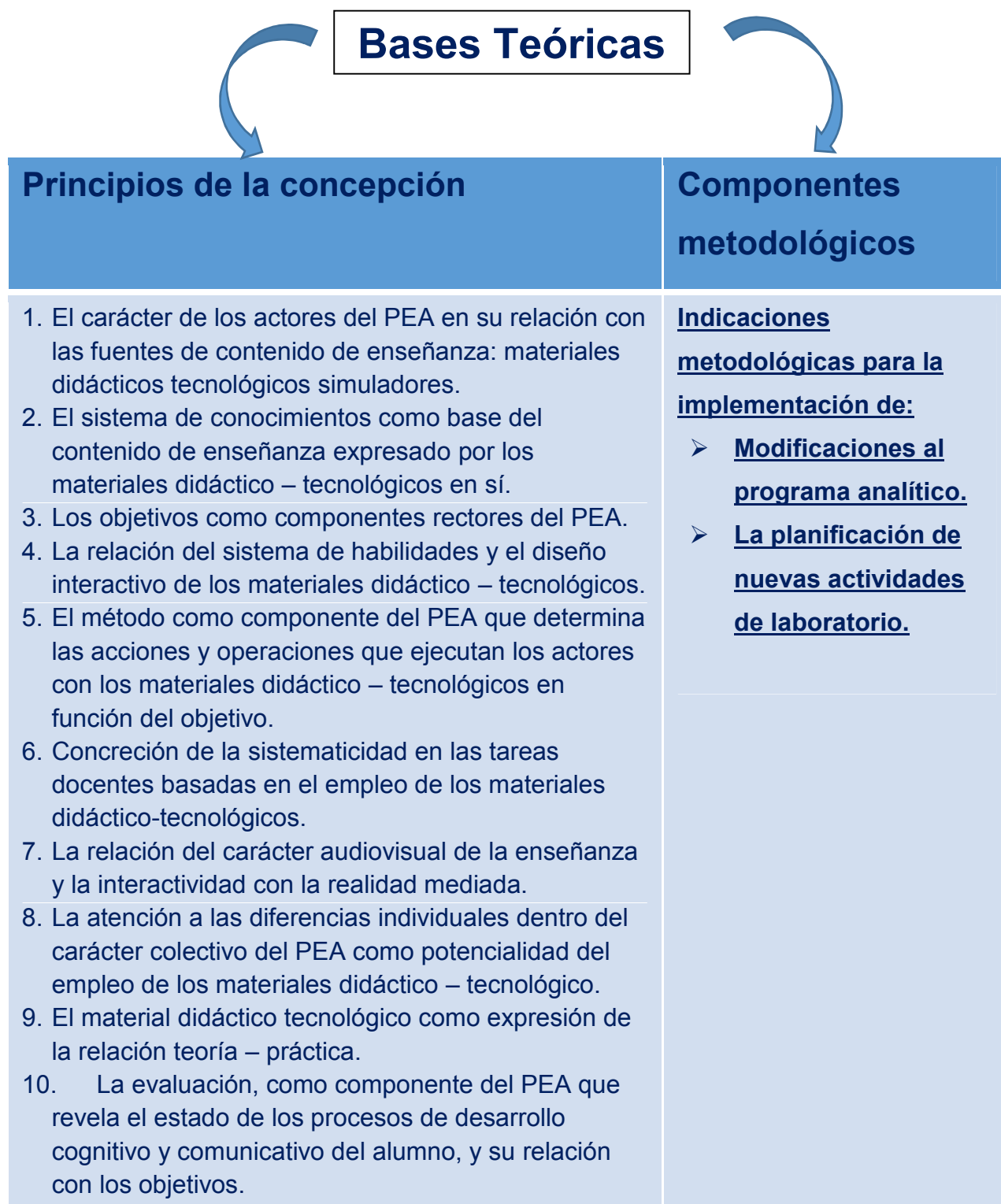


Figura 2.1. Concepción Didáctica del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión, basada en el empleo de materiales didácticos – tecnológicos de tipo Simulador.

2.2 Fundamentos de la Concepción Didáctica del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión.

2.2.1 Los principios de la Concepción Didáctica del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión con el empleo de Simuladores

1. El carácter activo de los actores del PEA en su relación con las fuentes de contenido de enseñanza: materiales didácticos – tecnológicos de tipo simulador. Los estudiantes son actores activos del PEA en la medida que son conscientes y protagonistas de su desarrollo. Estas condiciones son favorables al PEA, en el contexto de trabajo independiente que implica involucrar simuladores para el tratamiento de los contenidos en la clase. Mientras que el profesor es actor del PEA en la medida que es creador en el desarrollo curricular y orientador de los procesos de desarrollo de los alumnos, los que diseña a partir del diagnóstico, orienta y evalúa en un proceso de comunicación.

2. El sistema de conocimientos como base del contenido de enseñanza expresado por los materiales didáctico – tecnológicos en sí.

Desde un punto de vista didáctico implica que la naturaleza del sistema de habilidades, y en cierta medida los valores, están determinados por el sistema de conocimiento de la ciencia. Implica además que en el diseño de los materiales didáctico – tecnológicos de tipo simulador, se consideren las formas posibles de presentar el sistema de conocimiento.

3. Los objetivos como componentes rectores del PEA:

Porque precisan la máxima aspiración instructiva y educativa posible a alcanzar, y en el que quedan determinadas las habilidades lógicas de mayor nivel de integración de la estructura didáctica de la clase, el conocimiento de máxima esencialidad y sus relaciones, las orientaciones valorativas a enfatizar, las fuentes principales a procesar, las habilidades docentes a desarrollar, y los niveles de asimilación e independencia a desarrollar. De esta manera se determinan las formas de intervención de los materiales didácticos – tecnológicos de tipo simulador y su contribución al cumplimiento de dicha aspiración.

4. La relación del sistema de habilidades y el diseño interactivo de los materiales didáctico – tecnológicos de tipo simulador.

El conjunto de acciones lógicas del pensamiento y del procesamiento de la información que revelan el nivel de esencialidad y de integración de la asimilación, deben encontrar en los materiales didáctico – tecnológicos de tipo simulador un diseño de la interacción del usuario que requiera de ciertas destrezas ya adquiridas y refuerce la formación de otras nuevas.

5. El método como componente del PEA que determina las acciones y operaciones que ejecutan los actores con los materiales didáctico – tecnológicos de tipo simulador en función del objetivo.

Se selecciona en cada actividad, a partir de los objetivos y los contenidos para alcanzar la máxima actividad cognoscitiva posible con el empleo de los materiales didácticos – tecnológicos de tipo simulador, que permita la movilización de todas las potencialidades intelectuales, motivacionales y físicas del alumno en la asimilación productiva del contenido.

6. Concreción de la sistematicidad en las tareas docentes basadas en el empleo de los materiales didáctico-tecnológicos de tipo simulador.

Las tareas docentes concretan el desarrollo sistemático del alumno al constituir la estructura didáctica básica en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las tareas docentes conforman un sistema y cada una debe revelar el objetivo y el contenido con el empleo de los simuladores, en dependencia de la base orientadora de la acción que necesita el alumno individualmente de acuerdo a su nivel de independencia, y deben garantizar la aplicación del contenido en sus diversas interrelaciones (intra-materia, inter-materia y en su contextualización).

7. La relación del carácter audiovisual de la enseñanza y la interactividad con la realidad mediada.

La unidad de lo concreto y lo abstracto se manifiesta en la interacción de los estudiantes con los simuladores a través de los mensajes audiovisuales que se conforman con la combinación de texto, imágenes y sonido, de forma que se vea involucrada la teoría, la práctica, y en la medida de lo posible, la forma en que se enriquece la teoría con la práctica sistemática.

8. La atención a las diferencias individuales dentro del carácter colectivo del PEA, como potencialidad del empleo de los materiales didáctico – tecnológico.

La complejidad de las tareas posibles a asignar por el profesor, es variable en dependencia de las destrezas y limitaciones mostradas por cada estudiante,

incluso empleando el mismo simulador. Además, en el contexto de actividades de laboratorio, cada estudiante tiene control directo de su interactividad con la simulación que desarrolla el grupo bajo la guía del profesor.

9. El material didáctico tecnológico como expresión de la relación teoría – práctica.

Los conocimientos teóricos que son parte del contenido de la asignatura, son transmitidos en su totalidad a los usuarios de los materiales didáctico – tecnológicos a través de mensajes textuales, gráfico y sonoros. Pero además de eso, estos materiales permiten a los usuarios la interacción con el contenido como expresión de la componente praxiológica de la actividad y las tareas que la conforman.

10. La evaluación, como componente del PEA que revela el estado de los procesos de desarrollo cognitivo y comunicativo del alumno, y su relación con los objetivos.

Los materiales didácticos – tecnológicos deben permitir realizar hetero – evaluación y auto – evaluación.

Y reafirmando la componente praxiológica de la concepción didáctica del PEA de los Sistemas de Transmisión, se definen los Componentes metodológicos para su implementación:

➤ **Modificaciones al programa analítico.**

Estas modificaciones encuentran una mayor significación en las formas organizativas de las actividades, ya que presuponen un incremento de actividades en modalidad de laboratorio, para posibilitar el empleo de los simuladores en computadoras personales (Véase Anexo V).

La definición de las habilidades definidas por los objetivos de las unidades didácticas no varía en lo absoluto. Son potenciadas por el empleo de los simuladores.

Elas son las siguientes:

Unidad didáctica I: Analizar sistemas de transmisión analógicos.

Unidad didáctica II: Describir el proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos.

Unidad didáctica III: Dimensionar sistemas de transmisión digitales.

➤ **La planificación de nuevas actividades de laboratorio.**

Como se mencionaba anteriormente, debe incrementarse la cantidad de actividades en modalidad de laboratorio.

En ese sentido, en la Unidad Didáctica I (Aspectos generales de los Sistemas de Transmisión), se ubican tres actividades de laboratorio: una para el estudio de la estabilidad de circuitos de transmisión telefónica a cuatro hilos, otra para el equivalente de referencia, y una última para el estudio de la generación y control del eco, como interferencia, en las conversaciones telefónicas. Ambas, apoyándose en el empleo del “Simulador de Modos de Transmisión”, que constituye el primer simulador propuesto para la concepción didáctica de la asignatura basada en el empleo de simuladores.

En la segunda Unidad Didáctica (Procesamiento de voz) se colocan dos actividades de laboratorio, una para el estudio del proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos, empleando para ello el “Simulador de proceso de digitalización”, y una segunda actividad de laboratorio, que se mantiene, con el empleo de Matlab como asistente matemático, para abordar los aspectos de la codificación de voz.

Y en la tercera Unidad Didáctica, (Sistemas Digitales de Transmisión), se propone la realización de tres actividades de laboratorio: una primera para tratar los aspectos de la Jerarquía Digital Plesiócrona, la segunda para tratar los aspectos de la Jerarquía Digital Síncrona en relación con la señales de la Jerarquía Plesiócrona, y una última actividad para estudiar los procesos de encapsulamiento síncrono de canales no pertenecientes a la jerarquía Plesiócrona. En estos casos se empleará el “Simulador de Multiplexaciones plesiócronicas PDH”, y el “Simulador de Multiplexaciones Síncronicas SDH” respectivamente.

Sobre la base de los elementos planteados hasta aquí, se definen las tres **Ideas Científicas** que se concretan entorno a la concepción didáctica, y es que existen:

- I. Principios que direccionan el PEA de los ST, en estrecha relación con el empleo de medios.
- II. Una relación de los medios didáctico – tecnológico (simuladores) con el contenido, los componentes operacionales y la evaluación del PEA de los ST.

- III. Una relación mediada tecnológicamente que permiten los simuladores entre el profesor y los estudiantes en el PEA de los ST.

2.2.2 Concepto de Concepción Didáctica de la EA de la asignatura

Sistemas de Transmisión con el uso de simuladores.

Con base en los fundamentos que desde lo pedagógico, lo psicológico y didáctico, que fueron analizados anteriormente, la sistematización sobre concepción realizada, las cuestiones de valor metodológico ofrecidas por Izaguirre Remón, R. C. al intentar una aproximación al significado de una concepción en la ciencia, pues se conceptualiza, en el contexto de esta investigación, que:

Concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión basada en el empleo de simuladores es: el conjunto de ideas generales que aluden a las relaciones que se establecen entre los componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje para el tratamiento del contenido de la asignatura Sistemas de Transmisión, con el apoyo de componentes operacionales que manifiesten un modo dinámico de interacción del profesor y los estudiantes con el contenido de la asignatura, propiciando la manifestación de ideas y nuevas alternativas de evaluación del proceso.

2.2.3 Componentes Didácticos no personales del PEA de la asignatura. El rol del simulador.

Los componentes no personales del PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión, definidos en su Programa Analítico (Anexo V) tienen como centro la Necesidad de diseñar sistemas de transmisión para establecer comunicaciones telefónicas entre distintos usuarios de acuerdo a sus necesidades, con un alto nivel de responsabilidad y respeto hacia las políticas de servicio a clientes, que constituye el problema a resolver por la asignatura.

Evidenciándose que el objeto que trata la asignatura es: el proceso de diseño de capacidades de transporte de los Sistemas de Transmisión telefónico.

Por tanto el objetivo de la asignatura es que al finalizar el curso los estudiantes sean capaces de: diseñar sistemas de transmisión telefónicos, para atender determinada cantidad de conversaciones telefónicas simultáneas, y teniendo en consideración: las características de la señal de voz, los elementos que influyen

desde el punto de vista interno y externo a los propios sistemas de transporte, y la factibilidad económica de su implementación.

De este problema que resuelve el PEA de la asignatura, se derivan los problemas de cada una de las tres Unidades Didácticas (UD) que la conforman.

Problema UD1: Necesidad de analizar sistemas de transmisión analógica.

Problema UD2: Necesidad de describir el proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos.

Problema UD3: Necesidad de dimensionar sistemas de transmisión digitales en flujos de alta velocidad.

Por lo que los objetos de estudio en cada UD son:

Objeto UD1: El proceso de influencia de las perturbaciones internas y externa de en las comunicaciones telefónicas.

Objeto UD2: El proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos.

Objeto UD3: El proceso de estructuración de flujos de alta velocidad a partir de canales telefónicos digitales.

Para alcanzar este objetivo de la asignatura, en cada UD, respectivamente, se definen los siguientes objetivos didácticos:

1. Diseñar sistemas de transmisión analógica para garantizar la inteligibilidad de las comunicaciones telefónicas, minimizando los efectos indeseados de las perturbaciones internas y externas
2. Describir el proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos, mediante los algoritmos de aproximación por segmento y transcodificación, la descripción de las características de la señal de voz, y teniendo en cuenta las Recomendaciones de la UIT.
3. Describir los procesos de multiplexación síncrona y plesiócrona de canales telefónicos digitales en flujos de alta velocidad, mediante las estructuras de multiplexación síncrona y plesiócrona definidas por la ETSI y la UIT respetivamente.

Como métodos a emplear se encuentran: el monologado, demostrativo, heurístico, cuya relación con los elementos esenciales de los simuladores será analizada más adelante.

Sin embargo, se debe precisar que los medios necesarios son: los propios simuladores, como materiales didácticos tecnológicos que constituyen software, por lo que se precisa emplear computadoras personales.

Una vez planteados los componentes didácticos no personales del PEA de la asignatura ST, es preciso fundamentar el rol de los simuladores y su relación con los componentes operacionales del PEA.

En total, se propone un conjunto de cuatro materiales didácticos de tipo simulador.

El primero de los simuladores propuestos: “Simulador de modos de transmisión” es un material didáctico concebido para:

- Determinar la estabilidad del circuito de transmisión telefónico a 4 hilos.
- Determinar el Equivalente de Referencia en las comunicaciones telefónicas.
- Simular el fenómeno del eco en uno de los sentidos de la transmisión.
- Percibir el efecto de la cancelación de eco.

Con el empleo de este simulador, los estudiantes podrán valorar el efecto que tiene sobre la inteligibilidad de la señal de voz en las comunicaciones telefónicas, las variaciones de los parámetros de diseño de los sistemas de transmisión analógico. Su empleo se enmarca en las actividades de la primera Unidad Didáctica de la asignatura.

Además, con su empleo se muestran los conocimientos más relevantes, se ofrece la posibilidad de realizar autoevaluaciones, así como experimentar con ejercicios propuestos.

Con el segundo de los simuladores “Simulador de Procesos de Digitalización de voz” será posible:

- Navegar a través de los elementos más relevantes del sistema de conocimiento de la segunda unidad didáctica.
- Codificar y decodificar muestras de voz normalizadas según las recomendaciones de la UIT para diferentes métodos, en un área de simulación concebida con ese fin.
- Realizar autoevaluaciones sobre el contenido estudiado.
- Experimentar bajo nuevas condiciones indicadas por ejercicios propuestos.

O sea, de distintas formas se realiza un acercamiento a las características del proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos.

Para la tercera Unidad Didáctica, debido a su importancia, pues en ella se estudia el equipamiento destinado a soportar el transporte de la información digital generada por las comunicaciones telefónicas en tiempo real, se propone el empleo de dos simuladores: “PDH-Mx 1.0” y “Simulador de multiplexaciones síncronas SDH”. Al igual que los simuladores propuestos anteriormente, son materiales didácticos con los cuales se pueden realizar actividades de autoevaluación, ejercitar con nuevos ejercicios que exijan el empleo de la herramienta de simulación integrada. Pero además, contribuyen al objetivo de la asignatura ya que permiten dimensionar sistemas de transmisión empleando una jerarquía digital de transporte u otra, dígase PDH o SDH.

En el PDH-Mx 1.0 se permite simular el proceso de multiplexación plesiócrona de un nivel a otro de dicha jerarquía digital, mostrando el proceso de entrelazado de la información en cada uno de los casos posibles.

Y en el “Simulador de multiplexaciones síncronas SDH” se permite simular totalmente el proceso de encapsulamiento síncrono de la jerarquía PDH en contenedores de la jerarquía SDH, así como otro tipo de información.

En ambos casos se contribuye a la habilidad de la Unidad Didáctica ya que es posible valorar cantidades de tributarios contenidos en los flujos digitales finales. O sea, se ofrecen elementos del dimensionamiento a lo largo del proceso.

2.2.4 Componentes personales del PEA de la asignatura. El rol del simulador.

Los componentes personales del PEA de la asignatura ST son los estudiantes y el profesor.

En las actividades que involucren el empleo de estos materiales didácticos de simulación, los estudiantes jugarán un rol activo bajo la guía del profesor. El profesor, por su parte, dirigirá el orden de las acciones y operaciones a realizar por los estudiantes empleando los simuladores, con el fin de cumplir los objetivos de la actividad.

El PEA de la asignatura ST, al involucrar el empleo de los simuladores anteriormente mencionados, exige de los estudiantes dominio de las aplicaciones típicas de WINDOWS como sistema operativo. Ya que su diseño

gráfico responde a las características estándares de la mayoría de las aplicaciones software de propósito general. O sea, el hecho de que los materiales didácticos hayan sido desarrollados empleando herramientas profesionales de programación, de considerable complejidad, no implica tener como precedentes un conocimiento de dichas herramientas. Además, como requisito para presentarse a las actividades de simulación, es preciso haber trabajado antes los conocimientos básicos del contenido sobre los que trabajan los materiales didácticos.

Por otra parte, se exige del profesor realizar una planificación organizada de las actividades, de forma tal que contemple la introducción de los nuevos conocimientos antes de llegar al empleo de los materiales didácticos de simulación. En las actividades que se empleen los simuladores e debe recordar el sistema de conocimientos estudiados. Resolver con los simuladores aquellos ejemplos previos estudiados teóricamente en la introducción de los conocimientos.

En este sentido, los simuladores les posibilitan a los estudiantes encontrar en ellos todos los conocimientos teóricos que involucran aquellos procesos que simulan. A pesar de la fácil operatividad de su diseño, ofrecen una ayuda que les permite a los estudiantes navegar libremente en todo su contenido.

2.2.5 Elementos esenciales de los simuladores. Relación con los métodos y formas en el PEA de la asignatura.

Los cuatro materiales didácticos simuladores presentados contienen, como elementos en común:

- Amplias descripciones de los conocimientos.
- Una ayuda sobre la interacción con el material.
- Ejercicios de autoevaluación y propuestos.

Además, su diseño gráfico de cara al usuario ha sido concebido para facilitar la navegación con la presencia de un MENUS principal en todos los puntos en que pueda encontrarse un usuario en todo momento.

Debido a que son materiales que clasifican como simuladores digitales, la forma organizativa de las actividades en que serán empleados los simuladores, serán todas laboratorios, por la necesidad de emplear computadoras.

El método didáctico empleado será el método problémico. Ya que con este método los estudiantes podrán llegar a determinadas conclusiones y modos de resolver los problemas que se les plantea, mediante la búsqueda y deducciones propias.

De esta manera, se potenciará un aprendizaje en el contexto de una actividad docente cognoscitiva de los estudiantes, encaminada a la asimilación de conocimientos y modos de actividad mediante:

- La percepción de las explicaciones del profesor en las condiciones de una situación problémica.
- El análisis independiente (o con la ayuda del profesor) de situaciones problémicas.
- La formulación de problemas y su solución mediante el planteamiento (lógico o intuitivo) suposiciones e hipótesis.
- El fundamento y la demostración de ideas mediante la verificación del grado de correlación de las soluciones.

De modo tal, que entre los métodos generales de la enseñanza problémica, se emplearán en mayor medida:

- ✓ El método monologado: con el predominio de la exposición del docente, con el fin de transmitir, mediante la descripción o explicación del docente, las deducciones ya hechas por la ciencia.
- ✓ El método demostrativo: en el cual el docente plantea una situación problémica y su solución, en el contexto de una explicación y propiciando la búsqueda. Mediante la demostración se enseñan vías para la solucionar problemas y se desarrollan hábitos de búsqueda de los estudiantes.

Un ejemplo puede ser analizar la eficiencia de un sistema de transmisión que transporta un flujo primario E1, al variar el camino de multiplexación síncrona, en el cuál el estudiante deberá, bajo la guía del profesor, emplear el simulador, ejecutar en el área de simulación dos posibles alternativas, y finalmente realizar comparaciones de forma que le permita llegar a conclusiones sobre la eficiencia del enlace, que era el objetivo perseguido.

- ✓ El método heurístico: en el cual la información se asimila durante la búsqueda colectiva con la participación directa del profesor. La

preparación del contenido y la realización de la charla se combina con las tareas que involucran a su vez el empleo de los simuladores, con el fin de que el profesor explique una parte del contenido y organice en trabajo independiente, la indagación de situaciones problemáticas.

Se propone, finalmente que sea empleado el método de simulación, que implica el empleo directo de los simuladores propuestos, de forma que permita desarrollar los demás métodos expuestos hasta aquí.

2.3 Conclusiones parciales.

Los fundamentos de la concepción didáctica propuesta para la asignatura Sistemas de Transmisión, y basada en el empleo de simuladores, se concretan en la determinación de sus principios didácticos estrechamente relacionados al empleo de dichos simuladores, así como en la definición de los pasos lógicos que permiten su puesta en práctica en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura.

El desarrollo de los materiales didáctico – tecnológicos para dicha asignatura es determinado en cierta medida por la naturaleza de sus contenidos esenciales. Así, por ejemplo, un simulador de modos de transmisión, para la primera unidad didáctica de la asignatura, que implica un tratamiento de la señal de voz, exige prácticamente que sea desarrollado empleando un asistente matemático que posibilite el procesamiento digital de señales. O bien, el desarrollo de un simulador de los procesos de encapsulamiento de señales digitales, puede ser llevado a cabo con el empleo de Flash, garantizando altos niveles de interactividad, y potenciando la navegación y control de la actividad por parte del estudiante que la emplee.

Además, el desarrollo de dichos materiales, presupone una correspondencia en su diseño con los principios y pasos metodológicos que construyen la concepción didáctica de la asignatura Sistemas de Transmisión con el empleo de simuladores.

Capítulo III: Metodología para la implantación de la concepción didáctica con el uso de simuladores. La concepción y uso de los simuladores.

En este capítulo se explican las condiciones necesarias para el uso de los simuladores, fundamentándolas didácticamente. Se abordan los pasos metodológicos a seguir, para aplicar en el PEA de la asignatura Sistemas de Transmisión, la concepción didáctica. Por último, se mencionan las características de los simuladores y el diseño del aprendizaje que se ha tomado en cuenta para su desarrollo.

3.1 Condiciones necesarias para el uso de los simuladores y la aplicación de la concepción didáctica. (Fundamentos Didácticos).

En este sentido, existen condiciones objetivas y subjetivas que deben cumplirse para realizar un uso exitoso de los simuladores:

- Contar con computadoras personales.
- Poseer privilegios de ejecución de aplicaciones en las cuentas de usuarios disponibles, y permisos de escritura.
- Tarjetas de audio habilitadas.
- Conocimientos precedentes sobre aplicaciones del sistema operativo WINDOWS.

Estas condiciones son necesarias debido a que los simuladores constituyen ficheros ejecutables independientes que interactúan con la tarjeta de audio. El sistema de conocimientos es determinante en este sentido, ya que incluye el análisis de señales vocales y la influencia de determinados elementos sobre su calidad.

3.2 Metodología para la aplicación de la Concepción Didáctica en la asignatura.

Indicaciones metodológicas para la implementación de:

- Modificaciones al programa analítico.

- ❖ La asignatura Sistemas de Transmisión es una asignatura básica específica que brinda las herramientas básicas para el análisis teórico preliminar de sistemas de transmisión, por lo que el desarrollo de este programa tiene como finalidad alcanzar el cumplimiento de los objetivos generales planteados en el mismo, a partir de la óptica tridimensional del objeto de la asignatura (lo analítico, lo simulado y lo real).
- ❖ Es necesario que aparezcan en la ejecución del proceso docente educativo actividades de análisis y diseño, así como de simulación.
- ❖ Se debe proceder de forma sistemática en la vinculación de los contenidos teóricos impartidos con la práctica real existente y actualizada de los adelantos científico técnico.
- ❖ Se considera que las actividades docentes a emplear deben ser conferencias, clases prácticas, laboratorios y seminarios.
- ❖ Utilizar en conferencia medios audiovisuales que permitan reflejar una idea real del objeto de estudio, que despierten el interés en el empleo de los simuladores.
- ❖ Realizar la orientación previa de los contenidos de clases prácticas, seminarios y laboratorios, que permita una preparación individual e independiente en el trabajo de los estudiantes consolidando los conocimientos teóricos adquiridos.
- ❖ Se sugiere la utilización de un sistema de evaluación que pueda ir constatando periódicamente el cumplimiento de las habilidades. Las evaluaciones frecuentes se proponen en clases prácticas y seminarios. La evaluación final será mediante un examen final escrito donde los estudiantes dan cumplimiento a los objetivos generales planteados.
- ❖ Las conferencias se impartirán de forma descriptiva en la mayoría de los casos y el profesor deberá motivar en los estudiantes el uso de bibliografía complementaria y de los materiales simuladores, de forma que le permita la comprobación de los conocimientos que se han adquirido así como su auto preparación en temas que por su complejidad o amplitud no puedan ser abarcados en el curso.
- ❖ Las clases prácticas se desarrollarán sobre la base de la solución de ejercicios de poca complejidad a nivel reproductivo que previamente hayan sido analizados por los estudiantes, y el profesor deberá guiar a los

estudiantes en el análisis de las soluciones que han sido planteadas por los estudiantes.

- ❖ Para mantener asegurada y actualizada la bibliografía (en español e inglés) debe contarse y estar disponible el sitio web de la asignatura así como utilizar eficientemente las posibilidades que brinda el MOODLE, fundamentalmente en lo relativo a la interacción con los estudiantes.

➤ La planificación de nuevas actividades de laboratorio.

Este aspecto implica:

- ❖ Definición de los objetivos.
- ❖ Conocimientos precedentes.
- ❖ Delimitación del contenido a tratar en cada actividad.
- ❖ La guía de las actividades de laboratorio.

3.3 Características de los Simuladores. Diseño de aprendizaje con el uso de los simuladores.

Se propone un conjunto de cuatro materiales didácticos de tipo simulador:

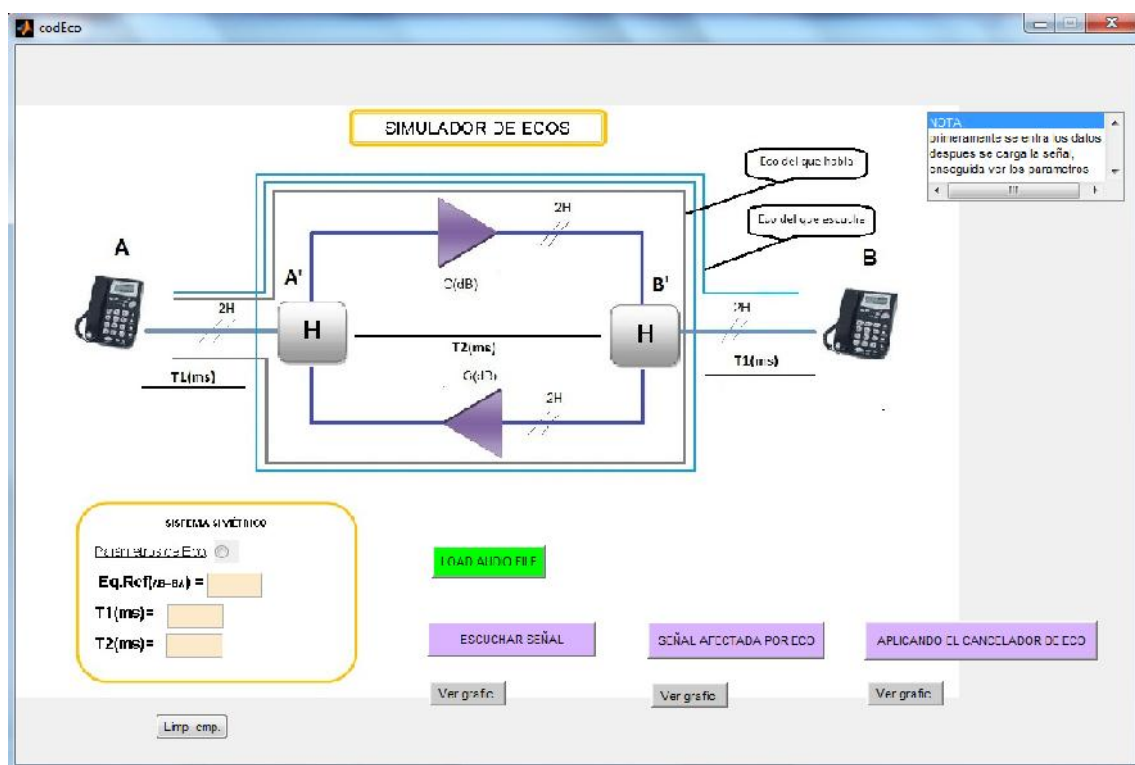
1. “Simulador de Circuitos Telefónicos”.
2. “Simulador de procesos de digitalización de voz”.
3. Simulador de Multiplexaciones Plesiócronicas PDH: “PDH-Mx 1.0”.
4. “Simulador SDH”.

El primero de ellos ha sido desarrollado empleando MATLAB, específicamente *Graphic User Interface* (Interfaz Gráfica de Usuario). La razón determinante en esta elección ha sido las amplias posibilidades de manipulación de señales vocales en formato digital que ofrece esta herramienta, y adicionalmente la posibilidad de realizar este tratamiento con mediante una interacción gráficamente organizada.

En la Figura 3.1 se muestra la presentación de dicho simulador.



(a)



(b)

Figura 3.1. Presentación del “Simulador de Circuitos Telefónicos”.

(a) Presentación del Simulador.

(b) Una de las aplicaciones del simulador “Simulador de Ecos”.

Los restantes simuladores han sido desarrollados en lenguaje *Action Script*, ya que no requieren de un tratamiento digital de señales vocales.

Estos, al igual que el “Simulador de Circuitos Telefónicos” presentan:

- Herramientas de simulación (de alguno de los procesos estudiados en la asignatura mencionados anteriormente)
- “Ayudas” sobre cómo trabajar con las herramientas.

Pero adicionalmente ofrecen:

- Una amplia descripción textual de los conocimientos, cronológicamente organizada.
- Preguntas de control intencionales.
- Ejercicios de “Autoevaluación”.
- “Ejercicios Propuestos”.

En las figuras mostradas a continuación aparecen las portadas de algunos de estos simuladores.

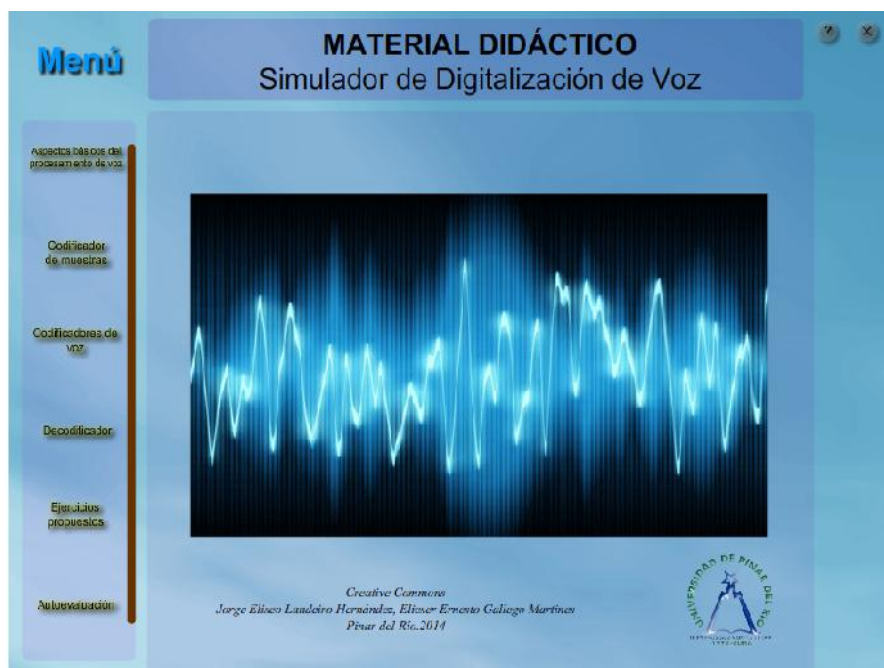


Figura 3.2. Presentación del “Simulador de Digitalización de voz”.

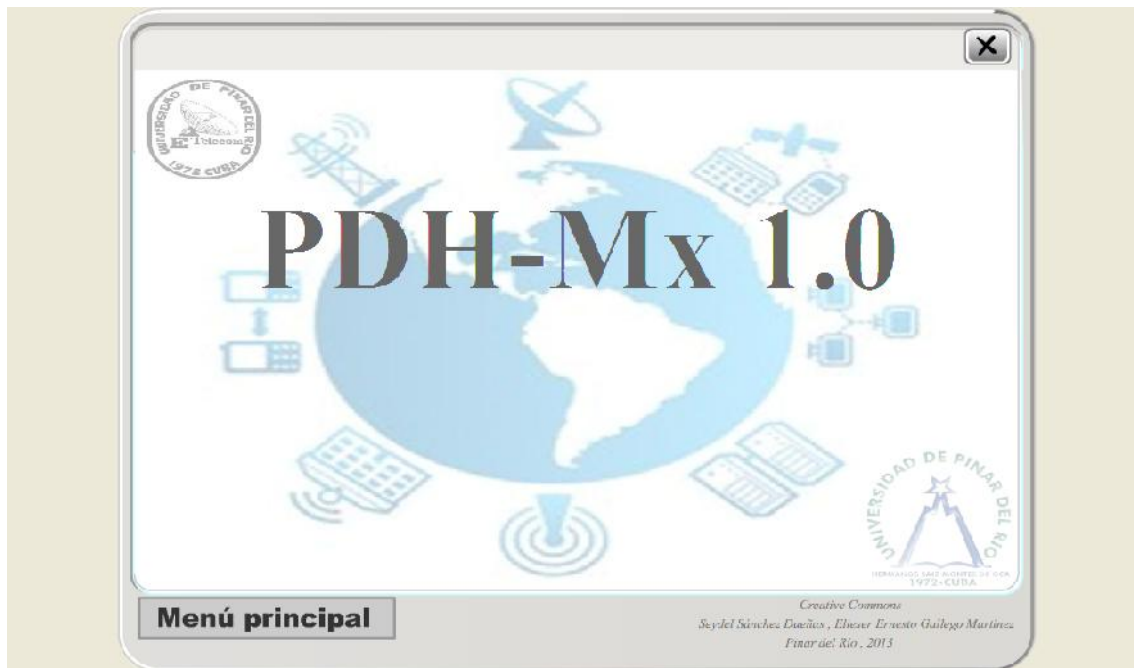


Figura 3.3. Presentación del “PDH-Mx 1.0”.

En el diseño del aprendizaje con el uso de los simuladores, deben destacarse tres elementos importantes que no deben faltar:

- ✓ Los objetivos que persiguen con cada una de las actividades en que estén involucrados los simuladores. Estos pueden ser los siguientes:
 1. Analizar las influencias del equivalente de referencia en la calidad perceptual de la voz en las comunicaciones telefónicas.
 2. Caracterizar el eco como perturbación e circuitos telefónicos a cuatro hilos, mediante el retardo y la atenuación.
 3. Comprobar los algoritmos de digitalización en sistemas telefónicos.
 4. Describir los procesos de multiplexación plesiócrona de canales en la Jerarquía Digital Plesiócrona.
 5. Comprobar esquemas de encapsulamiento síncrono de información en contenedores SDH.
- ✓ Los contenidos que son relevantes.

En relación a los objetivos anteriormente planteados, los contenidos más relevantes, respectivamente, son:

1. Relativos a la determinación del equivalente de referencia en circuitos telefónicos:

Conocimientos: concepto de equivalente de referencia.

Habilidades: definir matemáticamente el equivalente de referencia en un circuito telefónico.

Valores: Responsabilidad.

2. Relativos a la generación, caracterización y control del eco en circuitos telefónicos a cuatro hilos.

Conocimientos: concepto de eco desde el punto de vista de la señal.

Habilidades: definir matemáticamente el eco como señal que posee una atenuación y una demora relativas.

3. Relativos a la digitalización de muestras normalizadas de voz mediante aproximación por segmentos y transcodificación.

Conocimientos: pasos lógicos de los algoritmos de aproximación por segmentos y transcodificación.

Habilidades: representar en formato binario valores decimales.

4. Estructuras de multiplexación plesiócrona y encapsulamiento síncrono en las jerarquías digitales PDH y SDH.

Conocimientos: estructuras de multiplexación en PDH y SDH.

Habilidades: describir los esquemas de multiplexación en PDH y SDH.

- ✓ Como evaluar dichos contenidos.

1. Empleando los propios ejercicios de “Autoevaluación” y “Ejercicios resueltos” presentes en los simuladores.

3.4 Validación teórica de la propuesta a través de criterio de expertos.

La aplicación del método de criterio de expertos estuvo dada por la necesidad de determinar la validez teórica de la concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión basada en el empleo de simuladores.

Existen diferentes procedimientos (Campistrous y Rizo, 2001) para hacer objetiva la selección de los expertos. La autora asume el procedimiento de autovaloración de los expertos, que como señalan estos autores, es un método

sencillo y completo, ya que nadie mejor que el propio experto puede valorar su competencia en el tema en cuestión.

En la aplicación del criterio de expertos, para la determinación el coeficiente de competencia (K) de los sujetos seleccionados como expertos potenciales, se sigue el siguiente procedimiento:

Este coeficiente se conforma a partir de otros dos, el coeficiente de conocimiento (Kc) del experto sobre el problema que se analiza y el coeficiente de argumentación (Ka). El coeficiente Kc es determinado a partir de la valoración del experto, a partir de solicitarle que valore su competencia sobre el problema en una escala de 0 a 10 (el 0 representa que el experto no tiene conocimiento alguno sobre el tema y el 10, expresa que posee una valoración completa sobre el mismo; de acuerdo con su autovaloración el experto ubica su competencia en algún punto de esta escala y el resultado se multiplica por 0.1 para llevarlo a la escala de 0 a 1). El coeficiente Ka es la expresión de los niveles de fundamentación del experto en el tema y es determinado, igualmente, a partir del análisis del propio experto; para determinar este coeficiente se le pide al experto, que precise cuál de las fuentes él considera que ha influido en su conocimiento de acuerdo con el grado (alto, medio, bajo), las respuestas dadas se valoran de acuerdo con los valores de la tabla patrón para cada una de las casillas marcadas, la suma de los puntos obtenidos, a partir de las selecciones realizadas por los expertos, es el valor del coeficiente (Ka).

Con estos datos se determina el coeficiente (K), como el promedio de los dos anteriores a través de la fórmula:

$$K = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$$

De esta forma, resulta para el coeficiente de competencia un valor comprendido entre 0,25 (mínimo posible) y 1 (máximo posible). De acuerdo con los valores obtenidos, se asume un criterio para decidir si el experto debe ser incluido y el peso que deben tener sus opiniones.

Los valores de K, considerados para determinar la inclusión de los sujetos como expertos, fueron 0,6 0,7 0,8 y 0,9. Además de estos datos, se tuvieron en cuenta la disposición a participar en la investigación, la capacidad de análisis, la profundidad en las valoraciones, el espíritu autocrítico, la profesionalidad; todo lo cual se valoró en los contactos previos que se sostuvieron durante la aplicación de la consulta.

Para la aplicación del método Delphy, se utilizó un cuestionario (Anexo VI), con el propósito de seleccionar a los expertos dentro de un grupo de 20 expertos potenciales.

Atendiendo al comportamiento de la autovaloración en las respuestas dadas por el grupo de expertos (Anexo VII), se decidió excluir de su condición como expertos a 6 sujetos, concretándose el grupo a 14 expertos.

Posteriormente, se pasó a recopilar la información empírica necesaria de los sujetos seleccionados como expertos (14), a los cuales se les entregó un documento resumen con los principales aspectos que caracterizan la investigación y un cuestionario (Anexo VIII), donde a partir de tres indicadores, se somete a valoración individual la propuesta realizada:

El análisis de la información resultante de la aplicación del cuestionario al grupo de expertos sobre los indicadores propuestos para verificar la validez de la concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST, revela los siguientes resultados:

Categorías	Indicadores	
	I vuelta	II vuelta
Imprescindible	3	
Muy útil	1, 2,	1, 2, 3
Útil		
Poco importante		
Nada importante		

Por otra parte la aplicación de la consulta realizada a expertos en dos vueltas arrojó los resultados mostrados en el Anexo IX,

De manera general, se puede afirmar que la consulta a expertos y la utilización del método Delphi, permitieron contar con la evaluación de la factibilidad, viabilidad y aplicabilidad de la propuesta.

3.5 Experiencia inicial.

Esta experiencia se desarrolló en los tres pasos que se relacionan a continuación:

1. Capacitación a profesores de la disciplina de Sistemas de Telecomunicaciones en el empleo de los simuladores.
2. Aplicación de los simuladores con los estudiantes.
3. Evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje empleando los simuladores.

La capacitación a los profesores se llevó a cabo en un taller metodológico cuya guía se expone en el Anexo X.

Como resultado, la actividad arrojó la posibilidad de enriquecer los simuladores propuestos, de forma tal que se tribute a otras asignaturas de la disciplina. Como por ejemplo Redes III, al posibilitar la incorporación de módulos de encapsulamiento de señales según las tecnologías NG-SDH y el procedimiento genérico de encapsulamiento, al “Simulador SDH”.

Por su parte, la aplicación de los simuladores en una actividad piloto con los estudiantes se realizó con cuatro grupos de seis estudiantes, o sea, aplicando un simulador a cada uno de los grupos.

Al finalizar la actividad, se aplicó una encuesta (Véase Anexo XI) a los estudiantes que emplearon los simuladores, para valorar la factibilidad de emplearlos en el proceso de enseñanza – aprendizaje, los resultados arrojaron que:

- En el proceso de interacción inicial con los simuladores, aunque sirvió de mucho apoyo las ayudas incorporadas a los materiales, el dominio fue casi automático.
- El diseño gráfico permitió una libre navegación a través del contenido mostrado en los simuladores.
- Las secciones de simulación, dentro de los materiales resultó ser la más llamativa.
- Los ejercicios de autoevaluación y propuestos motivan a la comprobación de las respuestas mediante el empleo de la herramienta de simulación.
- La mayoría de las recomendaciones están dirigidas a ampliar el espectro de contenidos abordados, expandiéndolo a los contenidos de otras asignaturas de la disciplina.

3.6 Conclusiones parciales.

La vía escogida para desarrollar los materiales didácticos de tipo simulador en esta investigación, se basa en la relación del contenido de la asignatura y la factibilidad de emplear el método de elementos finitos de una forma muy eficiente al caracterizar los procesos que están involucrados en el sistema de conocimientos, al mismo tiempo que esto se conjuga con el método de la simulación para el desarrollo de las actividades en el marco del PEA de la asignatura ST.

Las herramientas de desarrollo elegidas, permiten materializar este método al mismo tiempo que garantizan un alto nivel de interactividad de cara a los usuarios de las herramientas desarrolladas.

Es válido el empleo de los simuladores propuestos con los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, lo cual se comprobó a través del método de expertos.

Se obtiene como resultado un CD (véase Anexo XII) en el que se recoge el conjunto de simuladores propuestos.

CONCLUSIONES

El descomunal desarrollo tecnológico genera posibilidades reales de emplear técnicas que en determinados momentos van más allá de los diseños didácticos de las actividades planificadas en ámbitos docentes. Al re-concebir didácticamente la asignatura Sistemas de Transmisión en el marco de esta investigación, se ha liberado esa presión de los medios sobre los métodos de enseñanza. Al mismo tiempo se ha conseguido que los esfuerzos de los estudiantes y profesores se concentren en aquellos aspectos que son desarrolladores de una forma más directa, sin depender de terceros senderos. O sea, no depender de dominar una herramienta extremadamente compleja, para luego adquirir un conocimiento, o dominar una habilidad más sencilla con el consecuente desperdicio de tiempo y esfuerzo, al emplear simuladores que representan la esencia del contenido relevante, y al mismo tiempo posibilita experiencias significativas, la posibilidad de experimentar y manifestar nuevas ideas sin perder la esencia en ningún momento.

Sobre la base de las ideas científicas planteadas, se concretan los fundamentos de la concepción didáctica propuesta para la asignatura Sistemas de Transmisión basada en el empleo de simuladores, y en la determinación de sus principios didácticos estrechamente relacionados al empleo de dichos simuladores, así como el soporte metodológico en la definición de los pasos lógicos que permiten su puesta en práctica en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura.

La relación del contenido de la asignatura y la naturaleza del método de elementos finitos, muestra una combinación eficaz para caracterizar los procesos que están involucrados en el sistema de conocimientos. Al mismo tiempo que las herramientas de desarrollo elegidas, permiten materializar este método garantizando un alto nivel de interactividad de cara a los usuarios de las herramientas desarrolladas. Al conjugar este hecho, con las herramientas de desarrollo Matlab y Flash, se presenta una posibilidad factible de desarrollo de simuladores de procesos para la enseñanza de la ingeniería en telecomunicaciones.

RECOMENDACIONES

La recomendación fundamental, con vistas al desarrollo de trabajos futuros, es ensanchar el espectro de posibilidades de simulación, restringido al aplicar el método de los elementos finitos. En este sentido sería factible realizar implementaciones en torno a:

1. Implementar un módulo para el simulador de multiplexaciones plesiócronicas que permita interactuar con el contenido de las señales.
2. Redefinir el simulador de circuitos telefónicos de modo que todas las variables, bajo determinadas condiciones, pudieran verse como dependientes e independientes.

Desde otro punto de vista de las condiciones objetivas más críticas en el contexto de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión, se recomienda fuertemente garantizar la dotación de sets de audio en los laboratorios de estudiantes. Esta es la condición mínima indispensable para el trabajo con simuladores en la asignatura, y que más dificultades presenta hoy en día.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Castro, V. G. (1983). *Medios de enseñanza*. Ciudad de la Habana: Editorial de libros para la Educación.
2. Campos, K. (2013). Medios y recursos tecnológicos, su utilización en el área educativa.
3. Castro, V. G. (1983). *Medios de enseñanza*. Ciudad de la Habana: Editorial de libros para la Educación. p. 30.
4. Castro, V. G. (1983). *Medios de enseñanza*. Ciudad de la Habana: Editorial de libros para la Educación. p. 43.
5. Castro, V. G. (1983). *Medios de enseñanza*. Ciudad de la Habana: Editorial de libros para la Educación. p. 53.
6. Sayas, C. Á. (1996). El diseño Curricular en la Educación Superior Cubana. . *Educación Superior y Sociedad*.
7. Castro, V. G. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. . Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación. p. 33.
8. Comenios, J. A. (1998). *Didáctica Magna*. Ciudad México: EDITORIAL PORRÚA.
9. Castro, V. G. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. . Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación. p. 56.
10. Tarifa, E. (2010). Teoría de Modelos y Simulación. p. 16.
11. Márquez, I. V. (2010). La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales. p. 25.
12. Remón, R. C. (s.f.). Cómo presentar una concepción en tanto resultado científico investigativo, p. 17.
13. Hurtado, J. L. (1998). *Metodología de la investigación educativa*. Ciudad de la Habana. p. 14.
14. Castro, V. G. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. . Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación. p. 43.
15. Remón, R. C. (s.f.). Cómo presentar una concepción en tanto resultado científico investigativo, p. 18.
16. Remón, R. C. (s.f.). Cómo presentar una concepción en tanto resultado científico investigativo, p. 20.
17. Sayas., C. Á. (s.f.). La escuela en la vida.

Fuentes Bibliográficas

- Acosta, F. (2010). Concepción didáctica de un libro de texto para la geometría descriptiva. *Ingeniería Mecánica*.
- Barrado, C. (2001). Siete experiencias de aprendizaje activo. .
- Benites, G. M. (2007). El proceso de enseñanza - aprendizaje: el acto didáctico. *NTIC, INTERACCIÓN Y APRENDIZAJE EN LA UNIVERSIDAD*. .
- Campos, K. (2013). Medios y recursos tecnológicos, su utilización en el área educativa.
- Casanovas, I. (2007). La utilización de indicadores didácticos en el diseño de simuladores para la formación universitaria en la toma de decisiones. . *TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* .
- Casanovas., I. (2004). La didáctica en el diseño de simuladores digitales para la formación universitaria en la toma de decisiones: un modelo teórico metodológico de diseño de simuladores de toma de decisiones basado en indicadores didácticos. . *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires*. .
- Castro, V. G. (1983). *Medios de enseñanza*. Ciudad de la Habana: Editorial de libros para la Educación.
- Castro, V. G. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. . Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Comenios, J. A. (1998). *Didáctica Magna*. Ciudad México: EDITORIAL PORRÚA.
- Corona., L. H. (s.f.). Metodología para el diseño de materiale didáctico en plataforma de e-learning. . *I Congreso Internacional Escuela y TIC. IV Forum Novadors: Más allá del software libre. Dpto. Didáctica General y Didácticas específicas. Facultad de Educación. Universidad de Alicante*. .
- Fernández., V. R. (2011). ESTRATEGIA DIDÁCTICA TIPO ECTS BASADA EN EL USO DE SIMULADORES DE PROCESO EN LA TITULACIÓN DE INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN QUÍMICA INDUSTRIAL . *Universidad Autónoma de Madrid*.
- Hernández., M. J. (2008). Los materiales didácticos digitales: Fundamentos conceptuales.
- Hurtado, J. L. (1998). *Metodología de la investigación educativa*. Ciudad de la Habana.

- Kumar, S. (2008). Integrar las TIC a la enseñanza/aprendizaje de segundas lenguas.
- Lima, A. D. (2007). Algunos modelos importantes en la investigación pedagógica. .
- López, R. P. (s.f.). Concepción didáctica integradora del proceso de enseñanza aprendizaje.
- López., R. G. (2002). Análisis de los métodos didácticos en la enseñanza. *UNED de Málaga*. .
- Malagón, M. (2008). Los materiales didácticos digitales: Fundamentos conceptuales.
- Márquez, I. V. (2010). La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales.
- Muñoz., P. A. (2012). Elaboración de material didáctico. . *Red Tercer Milenio*. .
- Núñez., P. L. (2007). La experiencia de aprendizaje. . *Universidad Autónoma del Carmen*. .
- Pedrero., M. L. (2011). Tecnologías Digitales y el proceso de enseñanza - aprendizaje en la educación secundaria. .
- Pedruelo, M. R. (2007). Metodología y docente y materiales didácticos para la enseñanza a distancia. .
- Penín., J. A. (2010). DISEÑO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES MEDIANTE SIMULACIÓN DIGITAL. .
- Pinos, C. C. (2009). Métodos de enseñanza-aprendizaje aplicables en magisterio en el marco del espacio europeo de educación superior. *Universidad de castilla La Mancha*. .
- Pujol, J. (s.f.). Concepciones epistemológicas y didácticas de de docentes y futuros docentes de educación primaria. Análisis de un caso. *ISFD*.
- Ramírez, I. V. (2009). La tecnología de la información y telecomunicación en el aula en las escuelas primarias del municipio de Malinalco, México: una aproximación a su uso y percepción. . *ISCEEM*.
- Ramos, J. L. (2008). Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación.
- Remón, R. C. (s.f.). Cómo presentar una concepción en tanto resultado científico investigativo.
- Rodríguez, L. A. (2010). Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador. . *UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS "Félix Varela y Morales, Dirección de Tecnología Educativa"*.

- Sayas, C. Á. (1996). El diseño Curricular en la Educación Superior Cubana. .
Educación Superior y Sociedad.
- Sayas., C. Á. (s.f.). La escuela en la vida. .
- Serna, A. (1985). El método didáctico. *Educación física y deporte.*
- Tarifa, E. (2010). Teoría de Modelos y Simulación.

Anexos.

Anexo I: Encuesta a los estudiantes de Cuarto año de la carrera de Telecomunicaciones sobre la correspondencia de los distintos medios didácticos con la Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Encuesta sobre la correspondencia de los distintos medios didácticos con la Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Centro de Estudios en Ciencias de la Educación Superior.
Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca.

El Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica en colaboración con el CECES desarrollan una investigación para evaluar la correspondencia de los medios didácticos con la enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión, identificando las insuficiencias en esa relación y delimitando la idoneidad de los diferentes tipos de medios para cada una de las unidades didácticas.

Las preguntas siguientes están relacionadas con los medios didácticos empleados en dicha asignatura: láminas, presentaciones, libros, folletos, grabaciones de audio, videos, programas, animaciones multimedia, juegos educativos, simuladores digitales.

Agradecemos su colaboración y pedimos su sinceridad y transparencia en las respuestas a las preguntas formuladas.

Se garantiza el anonimato de la información que ofrezca.

Cuestionario:

1. Los medios didácticos empleados en la asignatura Sistemas de transmisión, generalmente son:

2. Los medios didácticos que debieran emplearse en la asignatura Sistemas de transmisión son:

3. ¿Cuáles son los medios didácticos que mayor apoyo ofrecen en la Enseñanza – Aprendizaje en las distintas unidades didácticas?

a) “Los aspectos generales de los Sistemas de Transmisión”:

b) “Procesamiento de voz”:

c) Sistemas Digitales de Transmisión:

4. Califique con un valor de 1 a 5 (5 mayor calificación) los elementos del sistema de conocimiento de la asignatura, según su requerimiento del apoyo de las combinaciones de texto, imágenes estáticas, audio, video, animaciones y simulaciones en el proceso de enseñanza.

- a. ____ Representaciones logarítmicas.
- b. ____ Estabilidad de circuitos telefónicos.
- c. ____ Equivalente de referencia.
- d. ____ Generación y control de ecos en circuito telefónicos.
- e. ____ Digitalización de muestras de voz en comunicaciones telefónicas.
- f. ____ Multiplexación de señales en la jerarquía digital plesiócrona.
- g. ____ Encapsulamiento síncrono de información en flujos SDH.

Anexo II. Parametrización del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Variable.	Dimensión.	Indicador.
Empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST.	El aprendizaje con el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos precedentes de los alumnos a tener en cuenta en el empleo de medios tecnológicos. - Utilización por parte de los docentes de medios tecnológicos para el PEA de los ST. - Uso de medios didácticos tecnológicos asociados al PEA de los ST. - Objetivos de aprendizaje a obtener con el empleo de medios tecnológicos en el PEA de los ST. - Correspondencia del sistema de símbolos de los medios tecnológicos y el contenido de los ST en las actividades docentes. - Posibilidad de retroalimentación con el empleo de medios tecnológicos para el aprendizaje en la asignatura ST.

	<p>La enseñanza con el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de información transmitida a través del empleo de medios didácticos tecnológicos. - Variedad de medios didácticos – tecnológicos posibles a emplear según el contenido abordado en la asignatura. - Correspondencia del empleo de medios didáctico – tecnológicos con los métodos y formas utilizadas. - Uso de medios didácticos – tecnológicos para la realización de actividades de aprendizaje.
	<p>La evaluación con el empleo de medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo de medios didácticos tecnológicos de acuerdo con los tipos de evaluación. - Desempeño y éxito alcanzado en la realización de evaluaciones empleando medios didácticos tecnológicos.

Anexo III. Encuesta a estudiantes de 5to año de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica.

Objetivo:

Como parte de una investigación conjunta el CECES – Dpto. Telecomunicaciones y Electrónica se realizan estudios para valorar el empleo de medios didácticos – tecnológicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Las preguntas siguientes están relacionadas con los medios didácticos empleados en dicha asignatura: láminas, presentaciones, libros, folletos, grabaciones de audio, videos, programas, animaciones multimedia, juegos educativos, simuladores y cómo estos repercuten en su aprendizaje.

Agradecemos su colaboración y pedimos su sinceridad y transparencia en las respuestas a las preguntas formuladas con el propósito de elevar la calidad de su formación.

Se garantiza el anonimato de la información que ofrezca.

1. Mencione los medios didácticos más empleados en la asignatura Sistemas de Transmisión.

2. ¿Con qué nivel de claridad los medios mencionados expresan los objetivos docentes declarados en cada actividad desarrollada?

___Mucho ___Suficiente ___Insuficiente ___Nada.

3. ¿Necesita usted de conocimientos tecnológicos precedentes para el empleo de los medios didácticos mencionados?

___Si. ___No.

a) Sí es así ¿En qué medida?

___Demasiado ___Suficiente ___Poco ___Nada.

b) ¿Por qué?

4. El empleo de los medios siempre implica la transmisión de mensajes con ciertos significados informacionales, empleando para ello un sistema de símbolos.

De forma general: ¿en qué medida se acerca a la realidad de los contenidos estudiados, la asignación de significados en las representaciones empleadas para estructurar los sistemas simbólicos de dichos medios?

___Mucho ___Suficiente ___Muy poco ___Nada

5. Es posible realizar una comprobación de lo aprendido empleando los medios didácticos, para obtener una retroalimentación automática. Si___ NO__.

6. Los medios didácticos en la asignatura de Sistema de Trasmisión, emplean mayoritariamente:

___Textos. ___Imágenes. ___Sonidos _____Otros.

7. Para evaluar la medida en que se combinan los distintos tipos de información, marque con una cruz en las celdas de la siguiente tabla, para indicar qué tipo de información transmiten los medios en cada unidad didáctica:

Nota: Puede seleccionar varios. En ese caso marque con dos cruces aquel tipo información más empleado

Unidad Didáctica	Texto.	Imagen.	Sonido
Aspectos básicos de los Sistemas de Transmisión.			
Procesamiento de voz.			

Sistemas Digitales de Transmisión.			
------------------------------------------	--	--	--

8. En el transcurso de la asignatura se realizan evaluaciones frecuentes, parciales y final. Marque con una cruz para indicar la medida en que esas tareas exigen emplear medios didácticos.

___Mucho. ___Poco. ___Nada.

9. Al emplear los medios didácticos:

Puede autoevaluarse: ___Si. ___No.

Puede ser evaluado por un compañero: ___Si. ___No.

Puede ser evaluado y evaluar a los demás: ___Si. ___No.

10. Normalmente, al emplear los medios didácticos:

___ Tengo buen desempeño y buenos resultados.

___ Tengo buen desempeño y malos resultados.

___ Tengo mal desempeño y buenos resultados.

___ Tengo mal desempeño y malos resultados.

11. Valore brevemente el empleo de medios didácticos en las clases de Sistemas de Transmisión.

Anexo IV. Entrevista a Profesores de la Disciplina Sistemas de Telecomunicaciones.

1. ¿Pudiera referirse acerca de los medios didácticos empleados en la asignatura ST?
2. ¿En qué medida tributan los medios empleados al cumplimiento del objetivo general de la asignatura?
3. ¿Cómo se tiene en cuenta los conocimientos precedentes de la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, al emplear medios didácticos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST?
4. ¿En qué medida se corresponde el sistema simbólico en el que se basan los medios empleados, con el contenido de la asignatura?
5. Al emplear medios en la asignatura, ¿se propicia el refuerzo y la retroalimentación del aprendizaje? ¿Cómo?
6. ¿Qué canales son más empleados por dichos medios: Imágenes, sonidos, o combinaciones entre ellos?
7. Por la naturaleza del contenido, ¿es factible el empleo de diferentes tipos de medios?
8. ¿Considera UD. que las tareas planificadas por usted para el desarrollo de la asignatura exigen el empleo de medios?
9. ¿Los medios empleados permiten la realización de evaluaciones en sus diferentes formas: auto-evaluación, co-evaluación y hetero-evaluación?
10. ¿Cómo considera UD. que se desempeñan los estudiantes ante el empleo de dichos medios, y en qué medida alcanzan el éxito?

Anexo V. Programa Analítico de la asignatura Sistemas de Transmisión.

Ministerio de Educación Superior
Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz"
Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO.

Asignatura: Sistemas de Transmisión.

Disciplina: Sistemas de Telecomunicaciones.

Carrera: Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica.

Ubicación: CRD: 4^{to} Año, primer semestre.

Modalidad de estudio: Curso Regular Diurno

Fondo de Tiempo: 48 horas.

Fundamentación de la asignatura:

La asignatura constituye la primera de la Disciplina de Sistemas de Telecomunicaciones. En ella el alumno estudiará las principales características de los equipos y sistemas de transmisión que utilizará en su trabajo profesional, haciendo énfasis en los equipos de transmisión digitales por su aplicación en la provincia. Visitará los principales centros especializados y observará cada equipo funcionando, para acercarlo cada vez más a la realidad profesional que enfrentará al graduarse.

Las habilidades fundamentales a desarrollar por la asignatura son las de analizar y dimensionar sistemas de transmisión analógicos y digitales.

El desarrollo de esas habilidades posibilita la comprensión del funcionamiento de los sistemas de transmisión, caracterizarlos, compararlos, evaluarlos y utilizarlos en dependencia de los requerimientos del sistema.

Problema Docente: Necesidad de diseñar sistemas de transmisión para establecer comunicaciones telefónicas entre distintos usuarios de acuerdo a

sus necesidades, con un alto nivel de responsabilidad y respeto hacia las políticas de servicio a clientes.

Objeto: el proceso de diseño de capacidades de transporte de los Sistemas de transmisión telefónico.

Objetivos generales: Diseñar sistemas de transmisión telefónicos, para atender determinada cantidad de conversaciones telefónicas simultáneas, teniendo en consideración las características de la señal de voz, los elementos que influyen desde el punto de vista interno y externo a los propios sistemas de transporte y la factibilidad económica de su implementación.

Contenido de la asignatura:

Sistema de conocimientos:

- Redes de Telecomunicaciones (redes de acceso, redes de transporte), Organismos reguladores.
- Parámetros de transmisión (Niveles, señal nominal, ponderación, aditividad de señales).
- Perturbaciones: Atenuación, Distorsión lineal, Dispersión, Distorsión no lineal, Intermodulación, Ruido.
- Medios de transmisión (Línea aérea, par de Cu, Coaxial, F.O, Radio)
- Modos de transmisión. Conversión 2H/4H. Híbrida.
- Plan de transmisión: Estabilidad, Equivalente de referencia y Eco: generación y control.
- Propiedades de la Señal de voz. modelo de producción de la voz.
- Modulación MIC. Cuantificación no uniforme (Ley A y Ley u).
- Codificadores de voz (VOCODERS, ADPCM, LPC, etc.)
- Sincronismo.
- Multiplexación MIC- MDT.
- Proceso de Justificación.
- E1, E2 (PDH,).
- SDH (Trama SDH, Esquemas de multiplexación, Equipamiento)

Sistema de habilidades:

- Determinar parámetros de los sistemas de transmisión analógicos.
- Describir algorítmicamente el proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos
- Caracterizar los procesos de multiplexación plesiócrona y encapsulamiento síncrono de canales en flujos digitales.

Sistema de valores:

1. Sentido de pertenencia a la profesión.
2. Compromiso social.
3. Cooperación científica.
4. Capacidad de trabajo en equipo.
5. Responsabilidad.
6. Dedicación.
7. Honestidad.
8. Concepción científica del mundo.
9. Capacidades cognoscitivas.

Unidades didácticas:**UD 1. Aspectos básicos de los sistemas de transmisión analógicos.**

Problema Docente: Necesidad de determinar variables y rangos de valores para el funcionamiento óptimo de los sistemas de transmisión analógicos.

Objeto de Estudio: sistemas de transmisión analógicos.

Objetivo de la unidad: Determinar parámetros de los sistemas de transmisión analógica para garantizar la inteligibilidad de las comunicaciones telefónicas, minimizando los efectos indeseados de las perturbaciones internas y externas.

Sistema de conocimientos:

- Redes de Telecomunicaciones (redes de acceso, redes de transporte), Organismos reguladores.

- Parámetros de transmisión analógica (Niveles, señal nominal, ponderación, aditividad de señales).
- Perturbaciones: Atenuación, Distorsión lineal, Dispersión, Distorsión no lineal, Ínter modulación, Ruido.
- Medios de transmisión (Línea aérea, par de Cu, Coaxial, F.O, Radio)
- Modos de transmisión. Conversión 2H/4H. Híbrida.
- Plan de transmisión: Estabilidad, Equivalente de referencia y Eco: generación y control.

Sistema de acciones:

1. Caracterizar los sistemas de transmisión analógicos.
2. Identificar sistemas de transmisión analógicos.
3. Determinar parámetros de los sistemas de transmisión analógicos.

Valores:

1. Sentido de pertenencia a la profesión.
2. Responsabilidad.
3. Honestidad.

Metodología:

Métodos

Se trabaja esencialmente el método de simulación, sobre la base del cual se desarrolla el método expositivo descriptivo y el de trabajo de elaboración conjunta dirigidos al esclarecimiento de situaciones problemáticas y la solución de ejercicios para la determinación de variables y rangos de variables de los sistemas de transmisión analógicos.

Medios:

El uso de medios en la Unidad Didáctica constituye el soporte material de los métodos utilizados y por tanto irá desde el uso de computadoras personales, Pizarra; Proyector, Libro de texto “Transmisión en Línea” de Hernando Rábanos, hasta el empleo del software “Simulador de Modos de Transmisión”; y el desarrollo de actividades en la plataforma MOODLE.

Formas:

La unidad tendrá 3 horas de conferencias, 4 de clases prácticas, 6 horas de laboratorio y 2 horas de evaluación parcial. Dentro de las formas principales se desatacan las horas de laboratorio en que el estudiante podrá poner en práctica los elementos abordados en clases a través del uso de simuladores para la enseñanza de los sistemas de transmisión analógicos.

Fondo de tiempo: 15 Horas.

Sistema de evaluación:

- Evaluaciones frecuentes: Se realizarán en todas las actividades preguntas orales de comprobación, de igual forma en los laboratorios se evaluará el desempeño práctico de los estudiantes con el uso de los simuladores.
- Preguntas escritas: en clases prácticas.
- Evaluación parcial: Se evaluará los contenidos referentes a los aspectos básicos generales de los sistemas de transmisión.

UD 2. Procesamiento de voz.

Problema Docente: Necesidad de describir los procesos de digitalización de la señal de voz en los sistemas de transmisión digital.

Objeto de Estudio: El proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos.

Objetivo del Tema: Describir algorítmicamente el proceso de digitalización de la señal de voz en sistemas telefónicos, mediante los algoritmos de aproximación por segmento y transcodificación, la descripción de las características de la señal de voz, y teniendo en cuenta las Recomendaciones de la UIT.

Sistema de conocimientos:

1. Propiedades de la Señal de voz. modelo de producción de la voz.
2. Modulación MIC. Cuantificación no uniforme (Ley A y Ley u).
3. Codificadores de voz (VOCODERS, ADPCM, LPC, etc.)

Sistema de habilidades:

1. Describir algorítmicamente las técnicas de codificación.

2. Comparar las variantes de codificación y decodificación para las diferentes técnicas.
3. Codificar y decodificar muestras de voz.

Sistema de Valores:

4. Sentido de pertenencia a la profesión.
5. Responsabilidad.
6. Honestidad.

Metodología

Métodos:

Durante la unidad se hará uso principalmente de métodos problémicos con énfasis esencial en el método de simulación, de igual forma se aplicará el método expositivo descriptivo, el investigativo y el de trabajo de elaboración conjunta.

Medios:

El desarrollo de la unidad se apoyará en el uso de computadoras personales, Pizarra; Proyector, el libro de texto “Transmisión en Línea” de Hernando Rábanos, así como el software “Simulador de Digitalización de voz” para la digitalización de muestras de voz, el desarrollo de las actividades independientes de forma individual y colectiva se desarrollará a través de la plataforma MOODLE.

Formas:

La UD tendrá 2 horas de conferencias, 4 de clases prácticas, 4 horas de laboratorio en las que los estudiantes harán uso de simuladores para la digitalización de muestras de voz. **Fondo de tiempo:** 10 Horas.

Sistema de evaluación:

- ❑ Evaluaciones frecuentes: Se realizarán en todas las actividades preguntas orales de comprobación.
- ❑ Preguntas escritas: en clases prácticas.

- ❑ Evaluación parcial de los contenidos se realizará en el marco de los laboratorios desarrollados.

UD 3. Sistemas digitales de Transmisión.

Problema Docente: Necesidad de la dimensionar sistemas de transmisión digital.

Objeto de Estudio: El proceso de estructuración de flujos de alta velocidad a partir de canales telefónicos digitales.

Objetivo del Tema: Caracterizar los procesos de multiplexación síncrona y plesiócrona de canales telefónicos digitales en flujos de alta velocidad, mediante las estructuras de multiplexación síncrona y plesiócrona definidas por la ETSI y la UIT respetivamente.

Sistema de conocimientos:

- Sincronismo.
- Multiplexación MIC- MDT.
- Proceso de Justificación.
- E1, E2 (PDH,).
- SDH (Trama SDH, Esquemas de multiplexación, Equipamiento)
- Módem y sus técnicas de modulación, incluyendo las nuevas modulaciones (QAM, TCM, DMT). Estándares más utilizados
- Tecnologías de Acceso DSL.
- Técnicas de acceso (DSL, FTTx, HFC, inalámbricas, PLC)
- Arquitectura y planificación de redes de planta exterior

Sistema de habilidades:

4. Describir sistemas de transmisión digital.
5. Comparar alternativas de multiplexación y encapsulamiento en los sistemas de transmisión digital.
6. Dimensionar sistemas de mediana complejidad.

Sistema de Valores:

7. Sentido de pertenencia a la profesión.
8. Responsabilidad.
9. Honestidad.

Metodología

Métodos:

Como parte del desarrollo de la unidad se empleará esencialmente el método de simulación con el propósito de caracterizar los procesos de multiplexación y encapsulamiento en los sistemas de transmisión digitales, de igual forma se hará uso de métodos descriptivos y de estudio de casos.

Medios:

Se hará uso de computadoras personales, Pizarra; Proyector para las conferencias, Libro de texto "Transmisión en Línea" de Hernando Rábanos, los software: "Simulador SDH" y "Simulador PDH Multiplexer" para el estudio de las jerarquías digitales y la plataforma MOODLE para el desarrollo de las tareas de aprendizaje.

Formas:

La UD. tendrá 4 horas de conferencias, 4 de clases prácticas, 4 de seminario, 6 horas de laboratorio, 4 de visitas y 2 de evaluación parcial.

Fondo de tiempo: 24 Horas.

Sistema de evaluación:

- ❑ **Evaluaciones frecuentes:** Se realizarán en todas las actividades preguntas orales de comprobación y retroalimentación. Además se evaluará el desempeño de los estudiantes con el uso de los simuladores.
- ❑ **Preguntas escritas:** en clases prácticas.
- ❑ **Evaluación parcial:** Se evaluará los contenidos referentes a los sistemas de transmisión digital a través de un examen escrito.

Metodología general de la asignatura

Distribución del fondo de tiempo por formas organizativas:

Unidad Didáctica No.	Título	C	CP	Lab	S	V	PP	Total (horas)
I	Aspectos básicos de los sistemas de transmisión.	2	4	6	0	0	2	15
II	Procesamiento de voz.	2	4	4	0	0	0	9
III	Sistemas digitales de transmisión.	4	4	6	4	4	2	24
Total (horas)		8	12	16	4	4	4	48

Legenda: **C** (conferencia); **CP** (clase práctica); **S** (Seminario); **V** (visita); **PP** (prueba parcial); **E** (encuentro).

Métodos: En el desarrollo de la asignatura se utilizan, atendiendo a la actividad a desarrollar, un grupo de métodos dentro de los que se encuentran: expositivo – descriptivo, investigativo, problémicos, elaboración conjunta, trabajo independiente. Se hace énfasis especial en el método de simulación en tanto el uso de software simuladores apoya la enseñanza-aprendizaje durante todo el proceso posibilitando el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes.

Sistema de medios de enseñanza:

- ☐ Pizarra.
- ☐ Proyector esencialmente para las conferencias o la exposición de simulaciones en el aula de conferencia.
- ☐ Computadora personal.
- ☐ Redes telefónicas ilustrativas.

- ❑ Software simuladores didácticos: “Simulador de Modos de Transmisión”, “Simulador de Digitalización de voz”, “Simulador PDH Multiplexer”, “Simulador SDH”.
- ❑ Plataforma MOODLE para el acceso a los recursos didácticos y el desarrollo de actividades de aprendizaje.
- ❑ Otros materiales digitales.

Sistema de evaluación:

- ❑ Evaluación frecuente: Se efectúa en todas las actividades desarrolladas, especialmente en clases prácticas, seminarios y laboratorios a partir del desempeño de los estudiantes.
- ❑ Evaluación parcial: Se efectúa mediante examen escrito o actividad práctica al concluir cada unidad didáctica.
- ❑ Evaluación final: Se realizará mediante un examen escrito al concluir el curso.

Bibliografía:

- **Texto básico:**

- Transmisión Telefónica. Rábanos, H

- **Texto complementario:**

- Herrera Pérez, Enrique. “ Fundamentos de la Ingeniería Telefónica ”.
- Principios de las comunicaciones digitales. Colectivo de autores
Politécnica de Madrid
- Materiales en formato digital disponibles en la plataforma MOODLE.

Anexo VI: Cuestionario de auto evaluación de los expertos.

Objetivo: Determinar los expertos que validarán la concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión, para su implementación en la carrera ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad de Pinar del Río.

Estimado profesor/a:

Al aplicar el método de criterio de expertos en la investigación que realizamos, resulta de gran valor que Ud. se autoevalúe en cuanto al nivel de conocimientos que posee sobre el tema: el proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Nombres y Apellidos: _____

Especialidad: _____

Categoría Docente (Marque con una X):

Instructor____ Asistente____ Auxiliar____ Titular____

Categoría Científica (Marque con una X):

Master____ Doctor____

Años de experiencia como profesor en la Educación Superior: _____

1. Marque con una cruz (x), en la casilla que le corresponde al grado de conocimientos que usted posee sobre el tema, valorándolo en una escala del 1 al 10. La escala es ascendente, por lo que el conocimiento sobre el tema referido crece de 0 a 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Valore el grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación ha tenido en sus conocimientos y criterios sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted			
Su experiencia obtenida en la práctica			
Estudio de trabajos de autores nacionales			
Estudio de trabajos de autores extranjeros			
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero			
Su intuición sobre el tema abordado			

Anexo VII: Resultados de la auto-evaluación de los expertos.

Experto	Analís. teóricos	Experiencia	Autores nacionales	Autores extranj.	Intuición	Kc	Ka	K	Clasific
E1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,7	1,0	0,9	Alto
E2	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9	Alto
E3	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,3	0,2	0,2	Bajo
E4	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,3	0,3	0,3	Bajo
E5	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,7	1,0	0,9	Alto
E6	0,5	0,5	0,02	0,05	0,05	0,9	0,8	0,9	Alto
E7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,2	0,5	0,3	Bajo
E8	0,5	0,5	0,02	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8	Medio
E9	0,5	0,5	0,03	0,05	0,05	0,9	0,9	0,9	Alto
E10	0,3	0,4	0,04	0,05	0,05	0,9	1,0	0,9	Alto
E11	0,5	0,4	0,03	0,05	0,05	0,9	0,8	0,9	Alto
E12	0,3	0,4	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	0,8	Medio
E13	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,3	0,3	0,3	Bajo
E14	0,4	0,5	0,04	0,05	0,05	0,7	1,0	0,9	Alto
E15	0,4	0,5	0,03	0,05	0,05	0,8	0,3	0,4	Bajo
E16	0,3	0,4	0,04	0,05	0,05	0,9	1,0	0,9	Alto
E17	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,7	1,0	0,9	Alto
E18	0,2	0,3	0,04	0,05	0,05	0,3	0,2	0,2	Bajo
E19	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,7	1,0	0,9	Alto
E20	0,2	0,4	0,03	0,06	0,05	0,7	1,0	0,9	Alto

Anexo VIII: Cuestionario a los Expertos.

Compañero (a):

Este cuestionario tiene como objetivo constatar la validez de la propuesta de Concepción didáctica del proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión en la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones y electrónica de la Universidad de Pinar del Río. Para ello le anexamos un documento resumen.

A continuación se le pide su opinión respecto al grado de importancia que le concede a cada uno de los indicadores planteados para implementar en la práctica la concepción didáctica basada en el empleo de simuladores.

Los indicadores se le presentan en una tabla. Solo deberá marcar en una celda su opinión relativa al grado de importancia de cada uno de ellos, atendiendo a la valoración que le merece desde el análisis del resumen del trabajo que le ha sido entregado. Para ello debe tener en cuenta la escala siguiente:

C1 – imprescindible para medir la variable. C2 – Muy útil para medir la variable. C3 – Útil para medir la variable. C4 – Poco importante para medir la variable. C5 – Nada importante para medir la variable.

No.	Indicadores	C1	C2	C3	C4	C5
1	Correspondencia de la concepción didáctica con las demandas actuales de formación.					
2	Fundamentación del sistema de herramientas tecnológicas como elemento dinamizador del proceso de enseñanza – aprendizaje de los ST.					
3	Relación entre el la concepción didáctica y las acciones metodológicas definidas para su implementación.					

a-) Si desea emitir algún criterio con relación a la propuesta presentada puede hacerlo a continuación.

Anexo IX: Calificación otorgada por los expertos a los indicadores.

a) Primera vuelta:

Experto	I-1	I-2	I-3
E1	C-2	C-1	C-1
E2	C-1	C-1	C-1
E3	C-2	C-1	C-1
E4	C-1	C-1	C-1
E5	C-2	C-1	C-1
E6	C-1	C-1	C-2
E7	C-1	C-3	C-2
E8	C-2	C-1	C-1
E9	C-2	C-3	C-2
E10	C-1	C-3	C-2
E11	C-2	C-1	C-1
E12	C-2	C-1	C-2
E13	C-1	C-1	C-1
E14	C-2	C-1	C-1
Total	33	33	33

b) Segunda vuelta:

Experto	I-1	I-2	I-3
E1	C-2	C-1	C-1
E2	C-1	C-1	C-1
E3	C-1	C-1	C-1
E4	C-1	C-1	C-1
E5	C-1	C-1	C-1
E6	C-1	C-1	C-1
E7	C-1	C-1	C-2
E8	C-2	C-1	C-1
E9	C-2	C-3	C-2
E10	C-1	C-3	C-2
E11	C-1	C-1	C-1
E12	C-2	C-1	C-2
E13	C-1	C-1	C-1
E14	C-2	C-1	C-1

Anexo X: Guía de realización del Taller Metodológico.

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz" **Departamento de Telecomunicaciones y Electrónica**

Actividad metodológica sobre el empleo de Simuladores en la Asignatura Sistemas de Transmisión.

Problema: necesidad de

Objetivo: Capacitar a los profesores de la disciplina Sistemas de Telecomunicaciones en el empleo de simuladores en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

Orden de la actividad.

- Presentación y descripción de los simuladores.
- Condiciones objetivas necesarias para su empleo.
- Discusión de los contenidos de la asignatura que pueden ser tratados empleando los simuladores.
- Análisis de los conocimientos precedentes y relación con las demás asignaturas de la disciplina.
- Formas de realizar la evaluación empleando los simuladores.
- Análisis de las fuentes bibliográficas referentes a los contenidos tratados.

Anexo XI: Encuesta a estudiantes sobre el empleo de simuladores.

Los profesores del CECES realizan estudios para valorar la factibilidad del empleo de simuladores en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los Sistemas de Transmisión.

De antemano agradecemos su colaboración y pedimos su sinceridad y transparencia en las respuestas a las preguntas formuladas.

Se garantiza el anonimato de la información que ofrezca.

1. Seleccione con una X el simulador empleado por usted en este ejercicio:
☐ “Simulador de Modos de Transmisión”
☐ “Simulador de Digitalización de voz”
☐ “Simulador PDH Multiplexer”
☐ “Simulador SDH”

2. ¿En qué tiempo se logra orientar en el proceso de interacción con el Simulador?
☐ Rápido ☐ En tiempo prudencial ☐ Lento
☐ No me oriento
a) ¿La ayuda le resulta útil?
☐ Si. ☐ No. ☐ En cierta medida.

3. La navegación por el contenido del material es:
☐ Forzada. ☐ Guiada. ☐ Libre.

4. ¿Cuál de las secciones dentro del simulador resultó ser más llamativa?
☐ Áreas temáticas sobre el contenido. ☐ Ejercicios propuestos.
☐ Área de simulación. ☐ Autoevaluación.

5. ¿En qué medida es necesario emplear el Área de Simulación para realizar los ejercicios propuestos y de autoevaluación?
☐ Mucho. ☐ Poco. ☐ Nada.

6. ¿Qué modificaciones recomienda realizar al simulador?

Anexo XII: CD (Disco Compacto) que contiene en formato digital el conjunto de simuladores desarrollados en la aplicación.